Facultad de Medicina
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología y Ortopedia
"Manuel Ávila Camacho"

"Resultados clínico-funcionales en pacientes con fracturas A y B de Weber con rehabilitación precoz y apoyo con aparato de fibra de vidrio en comparación con tratamiento convencional sin apoyo".

Tesis para obtener el Diploma de
Especialidades en Ortopedia

Presenta:
Dra. María Isabel Luna Méndez

Director
Dr. Jorge Quiroz Williams

Asesor principal
Dr. Rodolfo Gregorio Barragan Hervella

N° de registro: R-2022-2105-002

Puebla de Zaragoza, Puebla, México. Enero 2024

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.

A mis padres:

Ha llegado el momento en el que me siento abrumada por la gratitud, el apoyo y la orientación inquebrantable que me han brindado a lo largo de mi educación médica. Desde los primeros días de mis actividades académicas hasta los desafiantes años de la facultad de medicina, el internado, servicio social, proceso para selección y ahora culminar la residencia médica, su aliento y confianza en mis habilidades han sido la fuerza impulsora de mi éxito. Sus sacrificios, tanto grandes como pequeños, no han pasado desapercibidos y quiero expresar mi más profundo agradecimiento por las innumerables formas en que me han preparado para ser la persona que hoy soy.

Mamá, tu amor cariñoso y desinteresado ha sido mi fuente de fortaleza. Tu constante ánimo para perseguir mis sueños y tus sacrificios para garantizar que tuviera los recursos que necesitaba han marcado la diferencia. Tu resiliencia y dedicación a nuestra familia han sido un brillante ejemplo, inspirándome a perseverar en los momentos más difíciles.

Papá, tu sabiduría y guía han moldeado mi carácter y me han inculcado una sólida ética de trabajo. Tus sacrificios para brindarme una educación de calidad han sentado las bases de mi éxito. Tu creencia inquebrantable en el valor de la educación ha impulsado mi determinación de sobresalir y contribuir significativamente a la sociedad.

Mientras me embarco en el siguiente capítulo de mi viaje como profesional de la salud, llevo conmigo los valores y lecciones que ustedes me han inculcado. Quiero que ambos sepan que mis logros son un reflejo del amor y apoyo que me han brindado. Estoy inmensamente agradecida por las oportunidades que me han brindado y asumo la responsabilidad de hacerlos sentir orgullosos de todo lo que hago. También quiero hacer mención a mi abuela, a quien siempre tendré presente en cada logro y etapa que culmine.

Gracias mamá y papá por ser mis pilares de fortaleza, por creer en mis sueños y por prepararme para ser una buena persona y profesional de la salud.

Ale, mi hermana pequeña, tu aliento y tu confianza en mí han sido una fuente constante de inspiración. Tu apoyo inquebrantable durante los momentos difíciles de mi educación ha sido una guía. Desde las sesiones de estudio nocturnas hasta las reconfortantes conversaciones, tu presencia ha hecho que este viaje sea más significativo. Carlos, tu creencia en la importancia de la educación y el trabajo duro me ha motivado a luchar por la excelencia. Tu apoyo, ya sea a través de experiencias compartidas o discusiones reflexivas, ha contribuido significativamente a mi crecimiento y desarrollo.

Para mis queridos amigos y profesores, su compañía ha sido una fuente de fortaleza a lo largo de este viaje. Las risas, los desafíos compartidos y los triunfos colectivos han hecho que estos años transcurridos en la residencia no solo sean educativos sino también profundamente enriquecedores. Su aliento y camaradería han hecho que el arduo camino sea más llevadero y por eso estoy verdaderamente agradecida.

A mi asesor de tésis, me dirijo a usted con profunda gratitud y aprecio por la excepcional asesoría que me ha brindado durante este proceso; a lo largo de nuestras interacciones, sus valiosas sugerencias y comentarios han sido esenciales para mejorar la calidad de mi trabajo. Su disposición para compartir su experiencia y su paciencia para abordar mis inquietudes han hecho que este proceso sea más enriquecedor y educativo.

HOJA DE AUTORIZACIONES.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
"MANUEL ÁVILA CAMACHO"

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Puebla de Zaragoza, Puebla a 30 de noviembre de 2023

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS.

Los asesores: **Jorge Quiroz Williams y Rodolfo Gregorio Barragán Hervella** de la tesis titulada: **"Resultados clínico-funcionales en pacientes con fracturas A y B de Weber con rehabilitación precoz y apoyo con aparato de fibra de vidrio en comparación con tratamiento convencional sin apoyo".**

Realizada por la médico residente del curso de especialización médica en **Ortopedia**:

Dra. María Isabel Luna Méndez.

Hacemos constatar que este trabajo científico ha sido revisado y registrado en el Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS), donde se obtiene autorización para la realización de la investigación con número: **R-2022-2105-002.**

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN.

Dra. Suemmy Gaytán Fernández	**Dra. América Ramírez Polanco**	**Dr. Jorge Quiroz Williams**
Directora de Educación e Investigación en Salud	Encargada de la Jefatura de División de Educación en Salud	Jefe de la División de Investigación en Salud

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.

Investigador principal:

Dr. Rodolfo Gregorio Barragán Hervella

Matrícula 10338241
Director de Educación e Investigación en Salud. UMAE HTYO Puebla.
Teléfono: 2222483099 Ext. 207.
Correo: rodolfo.barragan@imss.gob.mx

Investigadores asociados:

Dr. Jorge Quiroz Williams (Director de Tesis)

Matrícula: 99352616
Jefe de la División de Investigación en Salud. UMAE HTYO Puebla.
Teléfono: 2222483099 Ext. 206.
Correo: jorge.quirozw@imss.gob.mx

Dra. María Isabel Luna Méndez (Tesista)

Matrícula: 97222985
Médico Residente del curso de especialización médica en Ortopedia. IMSS-BUAP, sede UMAE HTYO Puebla.
Teléfono: 2225496481
Correo: mariaisabel.luna.m@outlook.com

INDICE

1. RESUMEN…….. 7

2. MARCO TEÓRICO…… 9

2.1 Introducción ……..……... 9

2.2 Antecedentes generales ……... 10

2.2.1 Anatomía del tobillo...…… 10

2.2.2 Fisiología articular del tobillo……11

2.2.3 Fracturas del tobillo …….…11

2.3 Antecedentes específicos ……..…. 16

2.3.1 Rehabilitación temprana y apoyo…….……16

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…… 24

4 JUSTIFICACIÓN……..……25

5 OBJETIVOS..……..…… 26

5.1 Objetivo general…… 26

5.2 Objetivos específicos..…… 26

6 HIPÓTESIS …… 27

6.1 Hipótesis de trabajo (H1)…….……... 27

6.2 Hipótesis Nula (H0) ……... 27

7 MATERIAL Y MÉTODO…… 28

7.1 Diseño de la investigación……. 28

7.2 Ubicación espaciotemporal…….. 28

7.2.1 Lugar……. 28

7.2.2 Periodo……. 28

7.3 Marco muestral …….. 28

7.3.1 Universo de estudio…… 28

7.3.2 Criterios de selección de las unidades de muestreo…… 28

7.3.2.1 Criterios de inclusión……... 28

7.3.2.2. Criterios de exclusión…….. 29

7.3.2.3. Criterios de eliminación…….. 29

7.3.3 Muestreo..... **30**
7.3.3.1 Tipo de muestreo..... 30
7.3.3.2 Tamaño de la muestra 30
7.4 Variables..... 31
7.4.1 Definición de variables..... 31
7.4.1.1 Variables dependientes..... 31
7.4.1.2 Variables independientes..... 31
7.4.1.3 Variables sociodemográficas 31
7.4.2 Operacionalización de variables..... 31
7.5 Marco Procedimental..... **34**
7.5.1 Fuente de información..... 34
7.5.2 Reclutamiento..... 34
7.5.3 Procedimiento..... 34
7.5.4. Mapa procedimental..... 39
7.5.5 Recolección de la información 40
7.5.6 Análisis estadístico 40
7.6 Logística..... 41
7.6.1 Recursos humanos..... 41
7.6.2 Recursos materiales..... 42
7.6.3 Recursos financieros..... 42

8 CONSIDERACIONES ÉTICAS..... 43

9 FACTIBILIDAD..... 45

10 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... 46

11 RESULTADOS 47

12 DISCUSIÓN 54

13 CONCLUSIONES 57

14 BIBLIOGRAFÍA..... 58

15 ANEXOS 60
15.1 Anexo 1. Carta de consentimiento informado..... 61
15.2 Anexo 2. Hoja de recolección de datos..... 63
15.3 Anexo 3. Índice de Barthel..... 65
15.4 Anexo 4. Escala de AOFAS 66

1. RESUMEN.

Antecedentes: Las fracturas del tobillo representan un tercio de las fracturas de extremidades inferiores. El estándar de oro es el tratamiento quirúrgico con inmovilización de 6 a 8 semanas de la extremidad. El manejo postquirúrgico resulta aún controversial, no existiendo un consenso de cual régimen de rehabilitación debería ser incluido como el mejor. El no permitir el apoyo, condenaría a los pacientes a un mayor riesgo de la pérdida de la reducción, así como complicaciones de la herida.

Objetivo: Describir los resultados clínicos y funcionales de los pacientes pos quirúrgicos con fractura tobillo A/B Weber manejados con rehabilitación precoz mediante apoyo temprano e inmovilizador con malla hibrida vs tratamiento convencional sin apoyo.

Material y método. Se realizará un estudio observacional, descriptivo, longitudinal, prospectivo en pacientes con fractura de tobillo A y B de Weber que sean manejados quirúrgicamente y posterior a la cirugía serán integrados en un programa de rehabilitación temprana y apoyo precoz, comparándolos con un grupo el cual se manejará de manera convencional. Posterior al retiro de puntos y verificación de la herida, al grupo de pacientes con rehabilitación temprana y apoyo precoz se inmovilizará el tobillo con un aparato circular de malla hibrida (fibra de vidrio). Ambos grupos se valorará consolidación ósea, arcos de movilidad y complicaciones; funcionalmente con la escala de AOFAS y el grado de dependencia con la escala de Barthel a los 3 meses. El análisis estadístico se tomará t de Student, U-Mann Whithey y Chi cuadrada. El valor estadístico a considerar será $P \leq 0.05$.

Recursos e infraestructura. Se cuenta con todos los insumos materiales e infraestructura así como la cantidad de pacientes disponibles para la realización del estudio. No se requiere de financiamiento externo, se dispondrá de los recursos propios del instituto.

Experiencia del grupo. El grupo de investigación está conformado por expertos en el área de ortopedia y traumatología. El Dr. Rodolfo G. Barragán Hervella cuenta con una experiencia de más de 20 años en el tratamiento de padecimientos musculoesqueléticos traumáticos y degenerativos, siendo experto en el área. Además es el state faculty del curso del ATLS. Cuenta con maestría y doctorado en ciencias de la educación. Ha tutoriado diversas tesis de grado y publicado artículos relacionados al área de ortopedia en revistas indexadas tanto nacionales como internacionales.

El Dr. Jorge Quiroz Williams, médico especialista en ortopedia, con Maestría en Administración y Docencia de la Educación Superior y Diplomado en Investigación Clínica, es experto en temas relacionados con la patología musculo esquelética tanto traumática como degenerativa, así como en metodología de la investigación. Ha sido tutor en más de 20 tesis de especialidad y alta especialidad en ortopedia. Con experiencia en investigación clínica desde el año 2017 a la fecha. Ha publicado 12 artículos científicos en revistas indexadas y arbitradas, tanto nacionales como internacionales, 4 con factor de impacto (CJR).

Resultados. En el estudio realizado con una muestra de 62 pacientes (42% hombres, 58% mujeres) con fracturas de tobillo, se observó una variedad de características demográficas y clínicas. La edad promedio fue de 39.79 años, con una distribución ocupacional diversa. La mayoría de las fracturas afectaron el lado derecho (51.6%) y se clasificaron principalmente

como tipo B según la clasificación de Weber y AO. El mecanismo de lesión predominante fue la supinación con rotación externa. La estancia hospitalaria promedio fue de 1.87 días, con un tiempo diferido de cirugía de 0.71 días. La consolidación ósea y la recuperación funcional variaron entre dos grupos de tratamiento (grupo A y grupo B), siendo el grupo A aquellos con el uso de malla híbrida y apoyo temprano. La evaluación a los 3 meses mostró una mejor recuperación en el grupo A en términos de consolidación ósea, movilidad y funcionalidad, con menor incidencia de marcha claudicante y alteraciones del equilibrio. Además, las puntuaciones en las escalas de evaluación funcional (EVA, AOFAS, e índice de Barthel) fueron mejores en el grupo A en comparación con el grupo B. La movilidad articular también fue superior en el grupo A, destacando una mejora significativa en la flexoextensión dorsal. En resumen, los resultados sugieren una recuperación más favorable en el grupo tratado con malla híbrida y apoyo temprano en comparación con el grupo de control.

Conclusiones. La investigación concluyó con éxito al confirmar la hipótesis de que los pacientes con fracturas de tobillo tipo A y B de Weber, tratados quirúrgicamente con apoyo precoz y protección mediante un aparato circular de malla híbrida, experimentaron una mejora significativa en la restauración del rango de movimientos en la articulación afectada.

Palabras clave: rehabilitación temprana, tobillo, fractura, clasificación de Weber.

Key words: early rehabilitation, ankle fracture, Weber classification.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de tobillo son una de las fracturas predominantes entre la población adulta, siendo la cuarta después de las fracturas de cadera, de muñeca y de mano. Corresponden al 25% de las fracturas de miembro inferior. Son las lesiones óseas que se presentan más frecuentemente en todas las edades con un predominio en etapa productiva (30 a 60 años de edad) de 75%. Finalmente, son la segunda fractura más común que require de hospitalización.

En su gran mayoría, este tipo de fracturas son el resultado de una caída, por mecanismo de inversión, eversión o rotación al caminar, correr o saltar, o debido a accidentes automovilísticos que implican alta energía.

Para la evaluación y establecimiento de tratamiento en estas fracturas se utiliza la clasificación de Weber y Danis (establecida por Danis en 1949 y modificada por Weber en 1966), la cual divide a las lesiones dependiendo de la localización del trazo de fractura del peroné con relación al ligamento tibioperoneo anterior o sindesmosis. Weber clasifica las fracturas de tobillo en tipo A, B y C; las fracturas tipo A ocurren por debajo de la sindesmosis, las fracturas tipo B ocurren a nivel de la sindesmosis, y las fracturas tipo C son suprasindesmales. Esta clasificación es la más utilizada en la actualidad en la mayoría de los hospitales y con motivos de registro epidemiológico, es simple y de fácil reproducción.

Esta pérdida de continuidad ósea de la tibia y/o peroné distales puede acompañarse o no de lesión articular-ligamentaria. Conocer la anatomía patología, biomecánica y mecanismos de producción de las fracturas de tobillo es importante para establecer una línea terapéutica.

El objetivo de este estudio es demostrar que los pacientes con fracturas A y B de Weber lograrán una total independencia con apoyo precoz e inmovilización con malla híbrida en comparación con aquellos en los que se impone un tratamiento convencional sin apoyo.

2.2. ANTECEDENTES GENERALES.

2.2.1. Anatomía del tobillo.

El tobillo es una articulación sinovial de tipo bisagra con alta congruencia, en donde el astrágalo encaja de forma perfecta en la mortaja, la cual esta formada por las superficies articulares del peroné y tibia, su conformación permite movimientos en un eje bimaleolar, produciendo movimientos de flexión plantar (23-56°) y dorsal (13-33°) (1).

Articulación del tobillo:

Conformada por la tibia, peroné y el astrágalo; los ligamentos del tobillo se dividen entre los de la sindesmosis tibioperonea distal y los colaterales. La sindesmosis está estabilizada por los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior, interóseo y transverso a lo que se le llama complejo ligamentario sindesmótico tibioperoneo distal, mientras que los ligamentos colaterales estabilizan las articulaciones tibiotalar y subtalar dividiéndose a su vez en complejos colaterales lateral y medial (2).

La sindesmosis resiste fuerzas axiales, rotacionales y de traslación, uniendo la tibia con el peroné. Dentro de sus componentes, el ligamento tibioperoneo anterior tiene aspecto multifascicular, el ligamento interóseo es corto y se puede considerar una membrana interósea de la parte distal de la sindesmosis; y el ligamento tibioperoneo posterior se encuentra conformado por dos componentes: superficial y profundo (este último conocido como transverso con un comportamiento de labrum profundizando la superficie articular tibial y otorgando estabilidad articular) (2).

Dentro del complejo lateral está el ligamento peroneoastragalino anterior, peroneoastragalino posterior y peroneocalcáneo. El primero es el más débil, teniendo su origen en la cara anterior del maléolo lateral con inserción en la región anterior del cuello del astrágalo; el peroneoastragalino posterior es el más fuerte y tiene forma de abanico, su origen es el extremo más distal del peroné con inserción en el tubérculo lateral del astrágalo (3).

Los ligamentos colaterales mediales se integran por el deltoideo, el cual es un complejo ligamentario que se encuentra compuesto por tres ligamentos superficiales (tibioescafoideo, tibiospring y tibio calcáneo) y uno profundo (tibioastragalino), juntos tienen forma triangular y se originan en el maléolo tibial (tubérculo anterior o posterior) con inserción en cuatro sitios, 3 óseos a excepción del tibiospring, profundos al tendón tibial posterior y retináculo flexor (3).

2.2.2 Fisiología articular del tobillo.

Los movimientos del tobillo están dados principalmente en el plano longitudinal: flexión plantar y dorsal; para realizar dichos movimientos, el centro de giro es el astrágalo. Cuando se realiza la flexión dorsal máxima existe el mayor contacto entre las superficies articulares, bloqueándose a sí misma, mientras que al realizar flexión plantar la articulación se descomprime, produciendo un deslizamiento (4).

En reposo, la congruencia articular produce un ángulo de aproximadamente 65°y durante la marcha, en el periodo de apoyo, el arco de movimiento es de 25°. Los maléolos están perfectamente articulados con el astrágalo lo que impide movimientos laterales durante el recorrido articular, además el ligamento deltoideo controla el valgo del calcáneo y el cajón anterior del tobillo (4).

El movimiento de inversión está controlado por el complejo ligamentario externo siendo el peroneo-astragalino anterior y el peroneo calcáneo las estructuras que forman un ángulo de 120° en el plano longitudinal (4).

2.2.3 FRACTURAS DE TOBILLO

Clasificaciones.

Las fracturas en la región del tobillo han sido categorizadas de diversas maneras, teniendo en cuenta factores como el número de maléolos comprometidos, la estabilidad y el mecanismo de lesión. La transición de un enfoque de tratamiento conservador a uno quirúrgico marcó un cambio significativo en los criterios de clasificación, dando mayor importancia al estado de la sindesmosis como el factor principal a tener en cuenta. (5).

En 1965, Weber revisó la clasificación propuesta por Danis en 1949, actualizándola con un enfoque anatómico-radiológico que se basa en la altura de la fractura del peroné. Esta clasificación se destaca como la más sencilla entre las existentes y se centra principalmente en las características de la fractura del maléolo peroneo, incluyendo el nivel de la fractura, el grado de desplazamiento y la orientación de la superficie fracturada. A partir de estos elementos, se puede inferir la gravedad de la lesión articular, el impacto en las partes blandas y la integridad de la articulación tibioperonea inferior, considerada esencial para la función adecuada del tobillo. En

consecuencia, las fracturas-luxaciones del tobillo son clasificadas en tres tipos según este enfoque. (5):

A. Tipo A (infrasindesmales): la fracturá está a nivel o debajo de la sindesmosis, se puede acompañar de fractura del maleólo interno. No existe lesión ligamentosa importante. Existe indemnidad de ligamentos tibioperoneos inferiores y de la membrana interósea y del ligamento deltoideo.
B. Tipo B (transidesmales): fractura espiroidea del peroné, a nivel de sindesmosis, puede acompañarse de fractura por arrancamiento del maleólo tibial o ruptura del ligamento tibioperoneo inferior con subluxación del astrágalo e intestabilidad de la articulación.
C. Tipo C (suprasindesmales): fractura del peroné por encima de la sindesmosis, puede encontrarse en el tercio inferio, tercio medio de la diáfisis o áun a nivel del cuello del peroné (fractura de Maisonneuve).

Mecanismo de lesión.

Pruebas clínicas.

Dentro de las evaluaciones físicas disponibles para la exploración clínica de la sindesmosis se encuentran (6):

• Prueba de rotación externa: Con la pierna estabilizada, se posiciona el tobillo en posición neutra y se aplica rotación externa al pie; se considera positiva si esta maniobra causa dolor en la región anterolateral del tobillo.

• Prueba de compresión: Implica ejercer una compresión mediolateral entre los tercios medio y distal de la pierna; se considera positiva si hay dolor en la sindesmosis durante la aplicación de la compresión.

• Prueba del cajón: Se realiza una traslación manual del peroné mientras se fija la tibia con la otra mano; es positiva si provoca dolor y si la traslación del peroné es mayor que en el lado opuesto.

• Test de Cotton: Involucra una traslación exagerada del astrágalo de medial a lateral dentro de la mortaja; se considera patológico cuando es mayor que en el lado contrario, indicando una lesión combinada de la sindesmosis y el ligamento deltoideo.

• Prueba de la pierna cruzada: Una variante del test de compresión donde el paciente coloca el tercio medio de la pierna del tobillo afectado sobre la rodilla contralateral y aplica presión en la zona tibial; es positiva si provoca dolor en la sindesmosis.

En un estudio llevado a cabo por Alonso y su equipo, se examinaron las pruebas de rotación externa, compresión, palpación y flexión dorsal en 53 tobillos afectados por lesiones en la sindesmosis. Los resultados revelaron una coincidencia significativa entre los observadores, destacando la prueba de rotación externa como la más confiable entre los diferentes examinadores. (7).

Diagnóstico.

El diagnóstico de las fracturas de tobillo y lesiones de la sindesmosis se realiza con radiografías AP, lateral y de proyección tipo mortaja (proyección anteroposterior en 15 grados de rotación interna), lo cual se puede complementar con tomografía computada o resonancia magnética, en caso de sospechar lesión de tejidos blandos (8).

Tratamiento.

El objetivo del tratamiento es sintetizar la sindesmosis, manteniendo el peroné en una posición adecuada dentro de la incisura tibioperonea y asegurando una relación correcta con el astrágalo durante el proceso de cicatrización de los ligamentos y la membrana que constituyen la sindesmosis. De este modo, se busca restablecer tanto la anatomía como la función de la mortaja tibioastragalina. (9).

La síntesis con tornillos de la sindesmosis está indicada en las fracturas de tobillo con lesión de esta, en lesiones aisladas agudas de la sindesmosis e incluso en las crónicas asociadas o no a plastias de reconstrucción. A pesar de que la mayoría de los estudios sugieren la reparación de los ligamentos sindesmóticos y la estabilización de la mortaja mediante implantes, hay autores como Xenos et al. que proponen la fijación exclusiva con tornillos sin la necesidad de suturar los ligamentos. (9).

La síntesis con tornillo de la sindesmosis tiene varias características que la hacen peculiar y han sido tema de debate (9):

- **Compresión o posición**. Es un tornillo de posición, no de reducción ni de tracción, por lo que no precisa doble brocado. Debe realizarse un brocado de aproximadamente 0,5 mm inferior al diámetro del tornillo que vayamos a utilizar y brocar el mismo diámetro en todas las corticales.

- **Diámetro del tornillo.** Habitualmente se usan tornillos de cortical de 3,5 y 4,5 milímetros; la mayoría de los artículos no encuentran diferencias significativas entre usar unos u otros tornillos.
- **Número de corticales.** La diferencia entre brocar las 2 corticales del peroné y la cortical lateral de la tibia, es decir, 3 corticales, o brocar 4 corticales ha sido ampliamente estudiada, sin hallar en la bibliografía diferencias entre brocar las 3 o las 4 corticales, aunque en el caso de brocar solo 3 corticales se aconseja poner un tornillo más corto para evitar que este empuje la cortical medial de la tibia y provoque una distracción entre la tibia y el peroné.
- **Número de tornillos.** Generalmente se opta por un solo implante. En los casos de lesiones ligamentosas puras, lesiones crónicas o pacientes con índice de masa corporal (IMC) elevado se suelen usar 2 tornillos. Aun así, existen estudios en los que no se halla diferencia entre usar 1 o 2 implantes.
- **Orientación del tornillo.** Debe colocarse paralelo a la articulación tibioastragalina. Debe llevar una inclinación de 30° hacia dorsal, ya que el peroné se encuentra en una posición posterior a la tibia, por lo que la dirección del tornillo es de posterolateral a anteromedial. Para ello, es de ayuda colocar la extremidad sobre unos cojines o toallas de manera que quede el margen lateral del tobillo elevado y libre para permitir la colocación del motor desde posterolateral del tobillo. Es importante mantener el tobillo en posición neutra durante su brocado e inserción; algunos autores han defendido la colocación del tobillo en flexión dorsal máxima.
- **Distancia de la interlínea articular.** La altura de su posición es a entre 2 y 4 cm de la línea articular tibioastragalina, aunque algunos autores defienden su colocación a 2 y no a 3,5 cm, colocado tan cerca de la sindesmosis aumenta el riesgo de sinostosis tibioperonea. La mayoría de los artículos no encuentran diferencias biomecánicas según la localización del tornillo y en la práctica dependerá del nivel de la fractura el peroné.

La retirada o no del implante ha sido también un tema de debate. Algunos autores defienden su retirada para facilitar la correcta función de la mortaja, ya que la síntesis con tornillo es una fijación muy rígida que limita la movilidad del tobillo, sobre todo la flexión dorsal del mismo; además, su retirada previene la sinostosis de la sindesmosis y reduce el riesgo de la rotura de los implantes (9).

En cambio, otros autores abogan por mantener los tornillos para evitar las complicaciones derivadas de su retirada, como la pérdida de reducción y el aumento en

los costes del tratamiento por ser una segunda cirugía. En el caso de mantener los tornillos, hay que saber que estos se romperán en el 13% de los casos, aunque la rotura de los implantes no se ha relacionado con peores resultados funcionales (9).

2.3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

2.3.1. Rehabilitación temprana y apoyo

Las fracturas de tobillo constituyen aproximadamente el 33% de todas las fracturas en las extremidades inferiores, siendo comunes tanto en actividades deportivas como en la vida diaria. Estas lesiones generan un costo anual de alrededor de 10 mil millones de dólares en los Estados Unidos. En el caso de las fracturas de tipo B de Weber, donde la lesión suele ser resultado de una supinación externa, la opción quirúrgica mediante reducción abierta y fijación interna se emplea con mayor frecuencia en fracturas inestables. En la actualidad, ha ido ganando aceptación la implementación de un soporte temprano con protección como parte del tratamiento postoperatorio, permitiendo el inicio de la rehabilitación de manera precoz. En fracturas de tobillo inestables, es viable comenzar el soporte con un dispositivo de movilidad activa controlada, lo que contribuye a mejorar el rango de propiocepción y posibilita el inicio de la rehabilitación tan pronto como 2 a 5 días después de la operación. (10–13).

En pacientes con fracturas de tobillo, ya sea que hayan sido sometidos a cirugía o no, el enfoque convencional implica una inmovilización que generalmente se extiende de 6 a 8 semanas, con el objetivo de lograr la consolidación ósea. Este método implica evitar la movilización y posponer la carga de peso durante las primeras etapas de la recuperación, teóricamente favoreciendo una mejor consolidación de la fractura. Se ha observado que aquellos pacientes con Diabetes Mellitus que siguen este tratamiento convencional con una prolongada restricción de apoyo enfrentan un mayor riesgo de pérdida de la reducción, complicaciones en la herida y desarrollo de artropatía de Charcot. (10,11,14).

En el manejo postquirúrgico de las fracturas tipo B de Weber, ha existido controversia en cuanto a la elección entre la implementación de un apoyo de carga temprano y el enfoque convencional, que implica la abstención de carga durante un período de 6 a 8 semanas. La limitada evidencia disponible dificulta la determinación del régimen de rehabilitación más adecuado. Se llevará a cabo una comparación entre la calidad de vida y la incidencia de complicaciones asociadas a ambas intervenciones (carga temprana o no carga temprana). (10,13).

La guía del Instituto Nacional de Salud y Cuidado de Excelencia (NICE) (NG 38) sugiere que los pacientes con fracturas unimaleolares de tobillo manejados de forma no quirúrgica deben ser instruidos para comenzar el apoyo de carga tan pronto como lo toleren, ya sea de manera inmediata o dentro de las primeras 2 semanas. En cuanto a los pacientes que han sido sometidos a cirugía para tratar una fractura de tobillo, la estrategia más efectiva

para iniciar el apoyo de carga sigue siendo incierta. Este tema se destaca como una de las prioridades de investigación en trauma según las recomendaciones de NICE. Dado que los periodos prolongados de inmovilización y la restricción de apoyo pueden ser perjudiciales para cualquier paciente, especialmente aquellos con una capacidad funcional inicial limitada debido a comorbilidades, el apoyo temprano puede facilitar la recuperación funcional y reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares, trombóticas, problemas de cicatrización y la disminución de la calidad de vida, permitiéndoles recobrar su independencia. (10,11)

Siguiendo la definición de NICE, se considera carga de peso temprano a la ausencia de restricción en el apoyo a la extremidad afectada durante las primeras 3 semanas posteriores a la lesión o cirugía. (10)

Y retraso del apoyo de carga fue definido como la no restricción de la carga permitida después de las 3 semanas (15), restricción de la carga peso fue definido como la carga parcial de peso, tocar el soporte de peso, sin peso o peso protegido (15)

El peso sin restricciones fue definido como el peso completo o el peso soportado según la tolerancia, y estas definiciones se aplicaban sin importar si el paciente estaba utilizando una férula o algún tipo de inmovilización. (15)

Algunos estudios sugieren que la inmovilización puede desencadenar efectos adversos a nivel local y regional, como atrofia muscular, pérdida de fuerza, debilidad y riesgo de trombosis venosa. Además, se ha señalado que la inmovilización puede estar asociada con una disminución en la calidad de vida del paciente, así como con riesgos potenciales como infección de la herida quirúrgica o dehiscencia de la misma. Por esta razón, se está investigando detalladamente los resultados relacionados con la calidad de vida y la funcionalidad en pacientes que reciben apoyo temprano después de una cirugía por fractura de tobillo, resaltando la importancia de la rehabilitación precoz. (11,16,17).

Por otro lado, existen objeciones que sostienen que la movilización temprana podría resultar en una falta de consolidación o desplazamiento de la fractura, lo que podría aumentar tanto el número de intervenciones como el costo total del procedimiento. Sin embargo, un estudio enfocado en pacientes diabéticos, donde se dividieron en dos grupos a un total de 73 individuos, reveló que el grupo sometido a tratamiento convencional de no apoyar durante 6 a 8 semanas experimentó complicaciones en un 48%, afectando a 13 pacientes. En comparación, el grupo que recibió apoyo temprano con protección mostró un porcentaje de complicaciones del 25%, donde solo se informó de dehiscencia de herida e infección de herida quirúrgica en un 4.2%, una cifra menor que el porcentaje

en los pacientes con tratamiento convencional, donde la complicación se presentó en el 24%. (11,17–19). Se concluyó que el apoyo temprano con protección puede ser una práctica segura en ciertos pacientes con Diabetes Mellitus, y se observó que factores como los niveles de hemoglobina glucosilada, la presencia de neuropatía periférica, la disminución de pulsos pedíos y el tabaquismo no se correlacionaron estadísticamente con un aumento significativo en complicaciones.(11).

Esto se ha refutado con muchos estudios donde se estudió el apoyo temprano, como el estudio de cadáver simulando actividad física y aplicando apoyo temprano a las 5 semanas después de la cirugía. Este estudio concluyó que, incluso bajo el estrés generado por la actividad de carga temprana, las fracturas experimentaban movimientos de menos de 1 mm. (14,16).

Se requiere un estudio con un tamaño de muestra más amplio para consolidar estos resultados sobre la propiocepción en las fracturas de tobillo y su papel en la rehabilitación. No obstante, se ha notado un aumento significativo en el porcentaje de pacientes que mejoran su rango de movimiento (ROM), recuperan su independencia, experimentan mejoras en su calidad de vida y regresan al ámbito laboral en un período de tiempo más corto, específicamente entre las 4 y 6 semanas posteriores a la cirugía. Además, estos pacientes reportan un mínimo dolor y una mejora en la propiocepción del tobillo (12,13,20).

La decisión de recurrir a la cirugía se basa en la evaluación de la estabilidad, la implicación de los tejidos blandos y el ligamento deltoideo, así como en el desplazamiento de la fractura en más de 2 mm. La presencia de uno o más de estos factores sería una indicación para la intervención quirúrgica. Aunque se ha observado que los resultados funcionales en pacientes sometidos a cirugía son comparables con aquellos que no reciben tratamiento quirúrgico, se ha destacado que la cirugía reduce significativamente el riesgo de desplazamiento y problemas de consolidación en estos pacientes. Sin embargo, también se señala que la cirugía puede conllevar riesgos como lesiones nerviosas, infecciones profundas y un aumento en los costos asociados. (10,12,18,19).

Es aceptable optar por el tratamiento no quirúrgico en fracturas bimaleolares no desplazadas en pacientes de edad avanzada, utilizando un inmovilizador de aparato circular hasta que se logre la unión. Se ha observado que incluso en pacientes mayores de 65 años sometidos a cirugía, donde se promueve el inicio temprano del apoyo y la rehabilitación, junto con una osteosíntesis estable, no hay riesgo significativo de desanclaje, pérdida de reducción o aflojamiento del material de osteosíntesis, además de mejoras en la independencia y calidad de vida (21).

Se ha empleado en diversas fuentes el Índice de Barthel, también conocido como el índice de discapacidad de Maryland, para evaluar la funcionalidad del paciente y su rehabilitación. Esta escala evalúa la capacidad de una persona para realizar 10 actividades diarias consideradas esenciales, proporcionando una estimación cuantitativa de su nivel de independencia. Si la puntuación es 100, significa que el paciente puede realizar sus actividades diarias de autocuidado sin la ayuda de un profesional de la salud. A medida que la puntuación se acerca a cero, aumenta la dependencia. Vale la pena mencionar que se utiliza la versión modificada del Índice de Barthel desarrollada por Granger, que incluye 15 actividades y proporciona un mayor nivel de especificidad al valorar ciertas actividades, como la colocación de aparatos ortopédicos o prótesis (22,23).

Se realizaron evaluaciones al inicio y durante el tratamiento de rehabilitación, así como en el momento del alta, que representa el máximo avance del tratamiento. De esta manera, fue posible determinar el estado funcional del paciente y observar cómo ha progresado hacia la independencia. La falta de mejoría, según el índice de Barthel, después de un período de tiempo razonable en el tratamiento generalmente indica un bajo potencial para la rehabilitación. (22).

El índice de Barthel es un instrumento altamente útil en rehabilitación debido a su validez, confiabilidad y facilidad de aplicación e interpretación. Con un coeficiente alfa de Cronbach de 0,86-0,92 para evaluar la consistencia interna, se destaca por su bajo costo y su capacidad para seguir la evolución de los pacientes. Su aplicación es rápida, tomando entre 2 y 5 minutos, ya sea a través de profesionales de la rehabilitación, personal de salud u observación de terceros. Puede ser autoadministrado o evaluado por terceros, incluso a través de entrevistas telefónicas, con intervalos mínimos de dos semanas entre aplicaciones consecutivas. El índice de Barthel no requiere una adaptación lingüística significativa, ya que se basa en observaciones específicas de actividades diarias o en la información proporcionada por cuidadores. Además, se utilizó la escala AOFAS, que representa el 48% de todas las métricas utilizadas en la literatura ortopédica, junto con VAS y SF-36. La escala AOFAS fue la más utilizada en estudios sobre pie y tobillo entre 1990 y 2011. Un metaanálisis encontró que las escalas AOFAS y VAS eran las más utilizadas, y la EVA demostró ser altamente confiable (CCI de 0,99) para evaluar síntomas en pacientes tratados con inmovilización funcional y rehabilitación precoz, considerando satisfacción, dolor residual, movilidad, inestabilidad y retorno a las actividades cotidianas. Se observó que el uso de dispositivos de apoyo temprano controlado mejoró los rangos de movilidad y los resultados funcionales a las 6 y 12 semanas posteriores a la cirugía. (12,20,22,23).

La introducción de movilización temprana, incluso en grados mínimos, facilita la reabsorción de la fibrosis, evitando así posibles efectos adversos como la atrofia muscular, complicaciones locales debido a la compresión de nervios y el sentimiento de incapacidad que podría prolongarse durante un periodo superior a los 100 días en pacientes sometidos a inmovilización prolongada. (17–19).

Se hace necesario llevar a cabo ejercicios específicos para el tobillo, así como una movilización particularizada y un soporte de apoyo individualizado. Para abordar este requisito, se establecerá un protocolo de rehabilitación compuesto por cinco fases, destacando la importancia del entrenamiento neuromuscular, el cual ha demostrado tener efectos positivos en el proceso de rehabilitación. (12).

Fase I: Periodo de inmovilización postoperatoria que abarcará al menos 8 días sin permitir el apoyo ni el uso de muletas. En esta fase se dará inicio a la movilización distal de los dedos de manera libre y según la tolerancia del paciente, junto con la elevación de la extremidad ipsilateral. Además, se aplicarán medidas físicas como la aplicación de hielo durante una semana, y se realizará la movilización activa de las articulaciones adyacentes, como la rodilla y la cadera (15).

Fase II: Comenzarán los estiramientos pasivos de la extremidad sin permitir el apoyo de la misma, extendiéndose hasta las 2 o 3 semanas después de la cirugía (15).

Fase III: El paciente será convocado para la instalación de un aparato circular de malla hidrída y el inicio de carga parcial con el respaldo de dos muletas, junto con el uso de un huarache de rehabilitación. La frecuencia y el nivel de apoyo se incrementarán en las semanas subsiguientes (14, 21, 24), y se avanzará a una sola muleta en la cuarta semana (15).

Fase IV: En la quinta y sexta semana, se prescindirá de las muletas, permitiendo un apoyo completo. Durante este período, se realizarán estiramientos activos asistidos con el objetivo de evaluar la posibilidad de dar de alta al paciente posteriormente (15).

Fase V: La salida del paciente se determinará según los siguientes criterios: estabilidad de la fractura evidenciada por signos de consolidación en la radiografía de control, recuperación completa de la fuerza en el grupo muscular rehabilitado, así como la restauración de los arcos de movilidad. La evaluación de la fuerza y los arcos de movilidad guiará la decisión de dar de alta al paciente en el periodo mencionado (15,20,22).

En pacientes no sometidos a cirugía, se estableció un período de restricción para el apoyo desde el día de la lesión hasta el día 13, contado desde el primer día de consulta médica, que fue de 8.5 días en promedio. Aquellos a quienes se les permitió el apoyo temprano

utilizaron una bota, yeso o ningún tipo de soporte, y se realizaron radiografías a las 2 semanas para evaluar la estabilidad (10,15).

En pacientes sometidos a intervención quirúrgica, el lapso desde la lesión hasta la fijación fue de 6 días en promedio, y la duración media del periodo de restricción para el apoyo después de la operación fue de 25 días. Se elaboró una tabla clasificando las fracturas según la clasificación de Weber y mostrando la práctica del apoyo temprano en los pacientes según dicha clasificación. Se observó en la tabla que alrededor del 20-25% de los 276 pacientes estudiados con fracturas A/B de Weber iniciaban el apoyo antes de las tres semanas, mientras que el restante 75-80% comenzaba el apoyo después de este periodo. No se encontraron diferencias significativas en complicaciones como desanclaje, aflojamiento del material de osteosíntesis o pérdida de reducción entre aquellos que iniciaron el apoyo antes o después de las tres semanas, aunque algunos pacientes que comenzaron el apoyo temprano reportaron molestias. El uso de bota, yeso u otros dispositivos se indicó en aquellos a quienes se les permitió el apoyo temprano (10,15).

El debate central se centra en el impacto económico y la demora en el inicio del apoyo con carga, y aún no se ha determinado el momento adecuado para iniciar este proceso. Se ha observado que, según las directrices de NICE, los pacientes con fracturas unimaleolares tratadas de manera conservadora deberían manejarse sin restricciones inmediatas en el apoyo de peso. (10,15).

En las fracturas conservadoras, es esencial considerar medidas como el examen clínico, la sensibilidad medial y la gravedad. Aunque se emplean radiografías con estrés, supinación y rotación externa, estas no arrojaron conclusiones definitivas debido a la baja sensibilidad observada, que osciló entre el 56% y el 55%, así como una especificidad del 80% al 77%. Como alternativa, se propuso evaluar la estabilidad mediante radiografías, obteniendo resultados excelentes con un bajo riesgo de complicaciones. Este cambio en el protocolo, que prescinde de las pruebas de estrés y se enfoca en el soporte de peso, ha llevado a una reducción significativa en el número de pacientes que requieren cirugía y en la tasa general de complicaciones (10,15).

En una investigación, se calculó una estadía hospitalaria promedio de nueve días para el tratamiento de fracturas inestables de tobillo, con un costo medio asociado de 4491 libras. Para pacientes mayores de 60 años, este costo aumentó a una media de 6,648 libras, generando un costo social por paciente de 7,684 libras. Estas cifras resaltan las implicaciones económicas de la restricción prolongada del peso, con efectos directos e indirectos que pueden afectar la independencia del paciente. En pacientes con comorbilidades, la restricción puede evitar un cuidado prolongado en el hospital, mientras

que en pacientes jóvenes, el uso de ortesis para caminar puede impactar su regreso al trabajo. Este estudio se centra en la evolución clínica y la rehabilitación temprana como un enfoque postoperatorio aplicable para promover la independencia y acelerar el tiempo de recuperación en pacientes operados de fractura de tobillo o aquellos tratados de manera conservadora según la clasificación B de Weber (10,15).

Se ha notado que la utilización de un dispositivo controlado para movilidad activa, como una bota o férula, ha permitido que los pacientes regresen a sus actividades laborales en tan solo 4 semanas, además de reducir los costos socioeconómicos asociados. (12).

La determinación del tiempo promedio preferido sin carga de peso fue de aproximadamente 4.9 semanas en pacientes jóvenes y saludables, mientras que se incrementó a unas 7.6 semanas en pacientes mayores con comorbilidades y fracturas más complejas. En casos de lesiones en ligamentos complejos, como el deltoideo y el sindesmal, se recomienda un apoyo parcial de peso, alrededor de 10-20 kilogramos, durante un período de 6 semanas (10,12,15).

En otra perspectiva, la piel, que funciona como una membrana fibroelástica y se considera la envoltura viva del cuerpo, cobra suma importancia al realizar la incisión quirúrgica seleccionada para abordar la reducción abierta y la fijación interna del tobillo. Es crucial comprender los factores intrínsecos y extrínsecos, así como el proceso normal de cicatrización, y cómo estos pueden afectarse (18,19,25).

Se comprende el proceso de cicatrización como una secuencia de cuatro fases solapadas e interconectadas, dependientes de la activación y acción celular que estimulan el crecimiento, reparación y remodelación del tejido. Este proceso permite restablecer las características físicas, mecánicas y eléctricas favorables para las condiciones normales del tejido. Estas fases son la coagulación, inflamación, proliferación y maduración. La fase inicial, la coagulación, comienza inmediatamente después de una lesión que altera la integridad del tejido. Con una duración de aproximadamente 15 minutos, su objetivo principal es prevenir la pérdida de fluido sanguíneo mediante la detención de la hemorragia y la formación de un coágulo, que actúa como un andamiaje para las células que promueven la inflamación y la regeneración del tejido (18,19,25).

La fase de inflamación comienza aproximadamente en el minuto 16 y se extiende a lo largo de seis días. Se manifiesta como una respuesta protectora que busca destruir o aislar agentes que representan una amenaza para el tejido. Es crucial para la producción de nuevo tejido, ya que implica la activación de queratinocitos y fibroblastos y la remoción de células afectadas (25).

La fase de proliferación, tercera etapa del proceso de cicatrización, se inicia al tercer día y abarca un período de 15 a 20 días. Su objetivo principal es generar una barrera protectora para potenciar los procesos regenerativos y prevenir la entrada de agentes dañinos. Esta fase se caracteriza por la activación de dos procesos fundamentales: la angiogénesis y la migración de fibroblastos. Estos procesos facilitarán la formación de una matriz extracelular (MEC) provisional, que servirá como estructura de soporte para la migración celular y la síntesis de una MEC madura (25).

La fase de maduración se distingue por la formación, organización y fortaleza adquirida por el tejido durante la cicatrización, lograda mediante la contracción de la herida causada por los miofibroblastos y la organización de los haces de colágeno. Esta etapa comienza simultáneamente con la síntesis de la matriz extracelular en la fase de proliferación y puede extenderse de uno a dos años, dependiendo de la extensión y naturaleza de la lesión (25).

Cuando alguna causa interna o externa interrumpe este proceso bien coordinado, se produce una falla en la cicatrización, dando lugar a un fenómeno de no cicatrización que se manifiesta en las heridas crónicas (25).

Esto sugiere que sería viable retirar los puntos en la etapa de proliferación/maduración, permitiendo que la evolución siga el curso natural impulsado por la actividad del campo eléctrico endógeno y facilitando la activación continua de diversas células que contribuirán al proceso de remodelación del tejido hasta su completa cicatrización. Es esencial considerar específicamente a una población vulnerable, como aquellos con importantes privaciones sociales, ya que enfrentan barreras significativas que reducen el acceso a la atención médica, condiciones de salud precarias y mayor gravedad de la enfermedad debido a factores como la extrema pobreza, retrasos en la atención, falta de adherencia al tratamiento, abuso de sustancias como alcohol y tabaco, aumento del índice de masa corporal, así como condiciones como depresión, diabetes mellitus e hipertensión arterial. La complejidad de estos factores dificulta el seguimiento en estos pacientes, y se ha observado que esta característica se asocia con un tiempo de estancia hospitalaria prolongado, un riesgo elevado de infección y la necesidad de desbridamiento, lo que justifica su exclusión como criterios en este estudio (10,24,25).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las fracturas del tobillo representan un tercio de las fracturas de extremidades inferiores en la población económicamente productiva. Las causas más frecuentes se deben a la actividad deportiva y/o situaciones de la vida cotidiana. La mayoría son consideradas, por su mecanismo más frecuente que es la inversión forzada, como fracturas inestables, por lo que el estándar de oro es el tratamiento quirúrgico (reducción abierta y estabilización con material de osteosíntesis).

Lo habitual del manejo posterior a la intervención quirúrgica es la inmovilización de 6 a 8 semanas de la extremidad, con el fin de que se dé una consolidación ósea completa de la fractura. Además la inmovilización actúa como protección a la osteosíntesis, evitando que por las solicitaciones ejercidas con la carga, se evite su fatiga y/o aflojamiento. Por tal motivo, se difiere la actividad con apoyo durante este periodo. Algunos autores consideran que el manejo prolongado de no permitir el apoyo, condenaría a los pacientes a un mayor riesgo de la pérdida de la reducción, así como complicaciones de la herida y una artropatía de Charcot, sobretodo en pacientes portadores de Diabetes Mellitus (10,11,14).

Actualmente se considera que la inmovilización traerá más eventos negativos locoregionales, como la atrofia, pérdida de la fuerza muscular, debilidad y trombosis venosas, así como una disminución de la calidad de vida, riesgo de infección de la herida quirúrgica y dehiscencia de la herida (16,17).

En cuanto a las fracturas B de Weber, el manejo postquirúrgico resulta aún controversial, no existiendo un consenso de cual régimen de rehabilitación debería ser incluido como el mejor (10,19). En la actualidad hay más autores que están a favor que el apoyo temprano con protección favorecerá una rehabilitación precoz antes de las 6 semanas de postquirúrgico, ya que el aparato de movilidad activa controlada puede aumentar el rango de propiocepción y dar inicio a una rehabilitación precoz a los 2 a 5 días de postoperado (10–12,19).

4. JUSTIFICACIÓN.

Consideramos de suma importancia realizar este protocolo de investigación, ya que se ha demostrado que el establecer un programa de rehabilitación temprana los pacientes con fracturas de tobillo A y B de Weber, han mostrado resultados, tanto clínicos como funcionales adecuados a excelentes en diversas series estudiadas, con una integración de los pacientes a sus actividades cotidianas antes del tiempo estimado para la rehabilitación tradicional. Creemos, de acuerdo con la literatura expuesta, que antes de los 3 meses de postoperados, los pacientes con fractura de Weber A y B, pueden tener una rehabilitación completa, sin alteraciones a la marcha y con capacidad de reintegrarse a sus actividades cotidianas, al colocarse un aparato circular de malla hibrida y un aditamento para apoyo progresivo, una vez que la herida no tenga complicaciones y con una cicatrización completa, con el fin de que no se afecta la propiocepción, perdida de la fuerza muscular así como rigidez articular, con el apoyo completo durante la fase de consolidación ósea, en comparación con los pacientes a quienes se les viene manejando de manera habitual con limitación para el apoyo total por 3 meses y posteriormente integrarlos a un programa de rehabilitación, retardando su retorno a sus actividades cotidianas antes de haberse fracturado.

Por lo que creemos que el establecer un programa de apoyo precoz y deambulación temprana, con el uso de un aparato circular de malla hibrida que proteja la osteosíntesis, favorece la propiocepción y por ende no pérdida de la funcionalidad, mejorando la calidad de la atención en nuestros pacientes con fracturas de tobillo A y B de Weber, y por ende mejorar la calidad de la atención en el hospital y en el instituto.

Por lo tanto, nos realizamos la siguiente pregunta:

> ¿Cuál es la evolución clínica de los pacientes pos quirúrgicos con fractura tobillo A/B Weber manejados con rehabilitación precoz mediante apoyo temprano e inmovilizador con aparato circular de malla hibrida vs tratamiento convencional sin apoyo?

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general:

- Describir la evolución clínica de los pacientes pos quirúrgicos con fractura tobillo A/B Weber manejados con rehabilitación precoz mediante apoyo temprano e inmovilizador con malla hibrida vs tratamiento convencional sin apoyo

5.2. Objetivos específicos:

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con fractura de tobillo A/B Weber.
- Describir el tiempo de consolidación de las fracturas comparando a los pacientes con inicio de apoyo temprano e inmovilización con aparato circular de malla hibrida con los pacientes con tratamiento convencional sin apoyo.
- Describir las complicaciones por tipo de tratamiento.
- Describir el tiempo de incapacidad y regreso a laborar y/o actividades cotidianas.
- Describir el tiempo de rehabilitación.
- Evaluar funcionalmente a los pacientes con la escala de AOFAS a los 3 meses.
- Evaluar el grado de dependencia con la escala de Barthel a los pacientes a los 3 meses de postoperados.
- Evaluar a los pacientes los arcos de movilidad a los 3 meses de operados.

6. HIPÓTESIS.

6.1 Hipótesis de trabajo (H_1):

- Los pacientes con apoyo precoz e inmovilización con malla hibrida lograrán una independencia total en el 100% de los pacientes, disminuyendo en tiempo de inhabilitación y reintegrándose a sus actividades laborales a las antes de las 6 semanas del tratamiento quirúrgico, con dolor mínimo o nulo, y con arcos de movilidad y marcha sin alteraciones, con una escala AOFAS en el más del 80% con resultado bueno en comparación con los pacientes con tratamiento convencional sin apoyo.

6.2 Hipótesis nula (H_0):

- Los pacientes con apoyo precoz e inmovilización con malla hibrida no lograran una independencia total en el 100% de los pacientes, disminuyendo en tiempo de inhabilitación y reintegrándose a sus actividades laborales a las posterior de las 6 semanas del tratamiento quirúrgico, y sin cambios en la percepción del dolor al igual que sin cambios en los arcos de movilidad, así como marcha sin cambios y con una escala AOFAS menor al 80% de resultados buenos en comparación con los pacientes con tratamiento convencional sin apoyo.

7. MATERIAL Y MÉTODO.

7.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Por la maniobra del investigador: Observacional.

Por su propósito: descriptivo

Por el número de evaluaciones en el tiempo: longitudinal.

Por su población: homodémico.

Por su temporalidad: prospectivo.

7.2. UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL.

7.2.1. Lugar: Servicios Clínicos de Diáfisis y Urgencias de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia "Manuel Ávila Camacho", perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Domicilio Diagonal Defensores de la República SN, esquina con Avenida 6 poniente. Colonia Amor. Puebla de Zaragoza, Puebla, México. CP 72090. Teléfono: 22 224 3307 Ext. 230 y 231.

7.2.2. Periodo: 01 de abril 2022 al 31 de mayo 2023.

7.3. MARCO MUESTRAL.

7.3.1 Universo de estudio: Pacientes con fractura de tobillo A y/o B de Weber.

7.3.2 Criterios de selección de las unidades de muestreo.

7.3.2.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes con fractura de tobillo A y B de Weber
- Fractura por causa traumática.
- Fractura unilateral.
- Sin distinción de sexo.
- Edades de 18 años a 60 años
- Con patologías de fondo controladas (DM y HAS) y sin neuropatía ni vasculopatía periférica.

- Que deseen participar en el estudio y que firmen la carta de consentimiento informado.

7.3.2.2. Criterios de exclusión:

- Pacientes con fracturas por patologías oncológicas, infecciosas, metabólicas y/o neurológicas.
- Que no deseen participar y que no firmen la carta de consentimiento informado.
- Pacientes con fracturas C de Weber.
- Que no cuenten con expediente clínico y/o radiografías completas.
- Pacientes operados previamente de tobillo.
- Pacientes provenientes de otro hospital con tratamiento previo.
- Fracturas bilaterales de tobillo.
- Fracturas atípicas de tobillo.
- Fracturas de pilón tibial.
- Con lesiones y/o fracturas a otro nivel de la economía.
- Patologías de fondo con complicaciones vasculares y neurológicas.
- Pacientes con insuficiencia venosa II-III CEAP y arteria grado IIb-IV de acuerdo clasificación Fontaine y Rutherford.

7.3.2.3. Criterios de eliminación:

- Pacientes que por cualquier causa no continúen con el seguimiento postquirúrgico.

7.3.3 Muestreo.

7.3.3.1. Tipo de muestreo: Probabilístico aleatorio simple.

7.3.3.2. Tamaño de la muestra: Se realizará por medio de la fórmula para determinar una proporción, con muestra conocida (N= 60), calculada al 95% de intervalo de confianza (Z). Con un Alfa (p) de 0.05 y una beta (q) de 0.2 (80% del valor estadístico).

Obteniendo una n de 52. Se agrega el 10% de posibles pérdidas, se obtiene una muestra total de: **62**

Se dividirá para cada grupo (50%): **31**

$$\boldsymbol{n = \frac{Z^{2*}N * p * q}{e^2(N-1) + (Z^2 \ * p * q)}}$$

7.4. VARIABLES.

7.4.1. Definición de variables.

7.4.1.1. Variable(s) dependiente(s): Resultados clínicos y funcionales (mecanismo de lesión, lugar del accidente, días de estancia hospitalaria, tiempo de diferimiento de cirugía, consolidación ósea, complicaciones, arcos de movilidad, Grado de dependencia, Funcionalidad)

7.4.1.2. Variable(s) independiente(s): Fractura de tobillo (clasificación AO, Clasificación de Weber, lado).

7.4.1.3. Variables sociodemográficas: edad, sexo, comorbilidades (DM, HAS, IMC, peso, talla, obesidad, tabaquismo, alcoholismo, toxicomanías, otros).

7.4.2. Operacionalización de variables.

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Unidad de medición	Prueba estadística
Edad	Edad del paciente al momento de la investigación	Cuantitativa	Continua	Años	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Sexo	Sexo del paciente estipulado en el expediente.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Masculino 2= Femenino	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Ocupación	Actividad laboral que el o la paciente refieren al momento del estudio	Cualitativa	Nominal politómica	1= Obrero. 2= Trabajador administrativo. 3= Estudiante. 4= Ama de casa. 5= Operador de maquinaria / Chofer. 6= Profesionista. 7= Comerciante. 8= Desempleado. 9= Pensionado.	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
DM	Presencia o ausencia de diabetes mellitus (DM) del paciente al momento del estudio	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
HAS	Presencia o ausencia de hipertensión arterial sistémica (HAS) al momento del estudio	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Peso	Peso del paciente al momento del estudio	Cuantitativa	Continua	Kilogramos	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Talla	Talla del paciente al momento del estudio	Cuantitativa	Continua	Metros.	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney

IMC	Índice de masa corporal (IMC) determinado al momento del estudio	Cuantitativa	Continua	Puntaje IMC	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Obesidad	Presencia o ausencia de obesidad en el paciente al momento del estudio	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Tabaquismo	Afirmación o negación de hábito tabáquico del paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Alcoholismo	Afirmación o negación de alcoholismo del paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Drogas	Afirmación o negación del uso de drogas (sustancias ilícitas) en el paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Tipo de droga	Tipo de sustancia ilícita usada con frecuencia en el paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal politómica	1= Marihuana 2= Cocaína. 3= Anfetaminas. 4= Otro	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Lado fracturado	Referencia del lado derecho o izquierdo en el tobillo afectado del paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Derecho 2= Izquierda	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Clasificación Weber	Clasificación de Weber de la fractura en el tobillo afectado del paciente.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= A 2= B	
Clasificación AO	Clasificación AO de la fractura en el tobillo afectado del paciente	Cualitativa	Nominal politómica	1= 44 A1 2= 44 A2 3= 44 A3 4= 44 B1 5= 44 B2 6= 44 B3	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Mecanismo de lesión	Mecanismo de lesión referido por el paciente que provocó la fractura Clasifiación Lauge-Hansen.	Cualitativa	Nominal politómica	1= A (supinación con rotación externa) 2= B (supinacoión con aducción) 3= C (pronación con rotación externa) 4= D (pronación con abducción)	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Lugar del accidente	Lugar donde ocurrió el accidente que provocó la fractura del tobillo en el paciente.	Cualitativa	Nominal politómica	1= Hogar 2= Vía pública. 3= Trabajo. 4= Lugar recreativo. 5= Otro	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Días de estancia hospitalaria	Tiempo expresado en días que permanece el paciente en el hospital para la atención quirúrgica del tobillo afectado.	Cuantitativa	Continua	Días	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Tiempo de diferimiento de cirugía.	Tiempo expresado en días desde su ingreso a urgencias hasta el	Cuantitativa	Continua	Días	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney

	momento en que se realiza la cirugía de tobillo en el paciente.				
Tiempo de retiro de puntos	Tiempo expresado en días desde la cirugía de tobillo hasta que es citado el paciente para el retiro de puntos.	Cuantitativa	Continua	Días	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Inmovilización con aparato de circular y apoyo precoz	Afirmación o negación de uso de inmovilización con aparato circular e inicio de apoyo precoz	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Consolidación ósea	Grado de consolidación ósea posterior a la cirugía de tobillo del paciente al mes y a los tres meses de postoperado.	Cualitativa	Nominal politómica	1= Grado I 2= Grado II 3= Grado III 4= Grado IV	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Complicaciones	Complicaciones que él o la paciente presente posterior de haberse realizado la cirugía de tobillo.	Cualitativa	Nominal politómica	1= Dehiscencia de herida. 2= Fatiga del material de osteosíntesis. 3= Infección de la herida. 4=	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Flexo-extensión plantar	Grados de flexo-extensión plantar en el tobillo del paciente a los 3 meses de postoperado	Cuantitativa	Discreta	Grados	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Flexo-extensión dorsal	Grados de flexo-extensión dorsal en el tobillo del paciente a los 3 meses de postoperado	Cuantitativa	Discreta	Grados	Media y DE. t Student o U-Mann-Whitney
Presencia de claudicación a la marcha	Presencia o ausencia de claudicación al momento de realizar la marcha a los 3 meses de postoperado.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Si 2= No	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Valoración del equilibrio	Presencia o ausencia de pérdida del equilibrio y/o sensación de inseguridad al momento de apoyar la extremidad afectada y elevar a 45 grados la extremidad contralateral por 10 segundos a los 3 meses de postoperado.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1= Pérdida del equilibrio y/o sensación de inseguridad. 2= No hay presencia de pérdida del equilibrio ni sensación de inseguridad.	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Funcionalidad	Determinación del grado de funcionalidad por medio de la escala AOFAS para tobillo a los 3 meses de postoperado.	Cualitativa	Nominal politómica	Puntaje de la escala AOFAS: 1= Mala evolución (<50) 2= Evolución moderada (50-70) 3=Evolución Excelente (>70)	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher
Dolor	Presencia de dolor, por medio de la valoración de la escala visual análoga (EVA) en el paciente a los 3 meses de postoperado.	Cualitativa	Nominal politómica	Puntaje EVA: 1= Leve (1-3) 2= Moderado (4-7) 3= Grave (8-10)	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher

Estado de dependencia	Valoración del estado de dependencia por medio de la escala de Barthel modificada por Graner a los pacientes a los 3 meses de postoperados.	Cualitativa	Nominal politómica	Puntaje de la Escala de Barthel: 1= Dependencia total (<20) 2= Dependencia severa (20-35) 3= Dependencia moderada (40-55) 4= Dependencia leve (60-95) 5= Independencia (100)	Porcentaje y Frecuencia X^2 o Fisher

7.5. MARCO PROCIDEMENTAL.

7.5.1. Fuente de información: Se obtendrá el nombre del paciente, número de seguridad social, así como diagnóstico del censo diario de pacientes hospitalizados, así como en las hojas de ingreso a urgencias y a hospitalización, además del censo diario de cirugías.

7.5.2. Reclutamiento: Una vez identificado al paciente, se buscará en urgencias o en hospitalización. Se verificará que cuente con expediente clínico completo y que cumpla con los criterios de inclusión. Se hará un acercamiento al paciente donde se identificará el investigador encargado del reclutamiento. Mediante una plática informativa se le invitara a participar en la investigación, así también se les explicará, de manera entendible y clara, acerca del objetivo, beneficios y posibles riesgos de la investigación. Una vez que el paciente acepte participar en el estudio, se procederá a la firma de la carta de consentimiento informado.

7.5.3. Procedimiento: Inicialmente se procederá a realizar una serie de preguntas dirigidas al paciente, sobre el inicio del padecimiento y las causas de la fractura.

Del expediente clínico se obtendrán las siguientes variables: lado afectado, diagnóstico AO y clasificación de Weber, así como fecha de cirugía, días de estancia hospitalaria.

Mediante un sistema de aleatorización simple se determinará que paciente se le colocará el aparato circular de malla hibrida e inicio de apoyo precoz, dividiendo en dos grupos a los pacientes: **grupo A** pacientes con

inmovilización con malla hibrida e inicio de apoyo precoz y **grupo B** pacientes sin inmovilización y sin apoyo (tratamiento convencional).

a) **Grupo A.**

a. **Rehabilitación posterior de egreso hospitalario:**

i. **Primeros 8 días:** diferimiento del apoyo de la extremidad afectada y uso de muletas. Movilización activa de dedos de forma libre y a tolerancia. Extremidad afectada permanecerá el mayor tiempo elevada. Manejo con medios físicos (hielo) por 15 minutos para disminución de edema y dolor. Movilidad activa de rodilla y caderas en la extremidad afectada.

ii. **Día 8 al 21:** estiramientos pasivos de la extremidad afectada sin apoyo de la misma (apoyo con una toalla).

b. **Retiro de puntos:** A los 21 días en urgencias de este hospital. Se valorará la integridad de la herida, presencia de infección así como posibles dehiscencias. Sí el paciente no presenta alguna complicación, se procederá a continuar con el plan. En caso de presentar complicaciones se determinará ingreso a piso y/o seguimiento en consulta externa con tratamiento.

c. **Inmovilización con malla hibrida:** Primeramente se aísla la extremidad afectada con un estoquinete y se coloca venda circular algodonosa. Posteriormente se coloca malla hidrida suropodalica, la cual va de la base de los dedos hasta la tuberosidad tibial (Figura 1). Este aparato circular se protege con una sandalia amplia de suela rígida, colocada encima (Figura 2).

d. **Rehabilitación posterior a la colocación de aparato circular de malla hibrida:**

i. **Día 21 al 28:** Marcha con muletas e inicio de apoyo parcial, solo en distancias cortas. Este apoyo se pondera de acuerdo con el 20% de su peso corporal. Marcha auxiliada con muletas

ii. **Del día 29 al 36:** Incremento de apoyo con extremidad afectada en un 40% del peso corporal. Marcha auxiliada con muletas.

iii. **Del día 37 al 43:** Apoyo del 60% del peso corporal total con uso de una sola muleta en el brazo contralateral a la fractura.

iv. **Día 44 al 50:** Apoyo del 80% del peso corporal total, continúa con uso de una sola muleta en el brazo contralateral.

e. **Retiro de malla hibrida:** en el día 50 en el área de retiro de yeso en el servicio clínico de urgencias, con el uso de una sierra oscilante.

f. **Valoración de arcos de movilidad:** al retiro del aparato circular (día 50), se realizará la valoración de la flexo-extensión activa, tanto plantar como dorsal. Prono-supinación activa del medio píe así como abducción e aducción activa del pie. Se determinará en grados y con uso de un goniómetro. Esta valoración se realizará en consulta externa.

g. **Valoración de la marcha:** se le pedirá al paciente que camine en línea recta, solicitando al paciente que se calce ambos pies. La valoración se realizará en visión directa por uno de los investigadores. Se ponderará si presenta o no claudicación en la fase de oscilación y de despegue de la marcha. Así como presencia de inseguridad a la marcha. Esta valoración se realizará en consulta externa.

h. **Valoración de la propiocepción:** Se le solicitará al paciente que apoye con un pie (tobillo afectado) y eleve el otro, sin utilizar auxiliares para la marcha y/o estabilización en un plano blando (almohada). La elevación del pie se dará a 45 grados de flexión de rodilla y permanecerá por 10 segundos (Figura 3). Se valorará si hay pérdida del equilibrio o sensación de inseguridad. Esta valoración se realizará en consulta externa.

i. **Valoración de dolor:** Posterior a la valoración de la marcha, se le preguntará al paciente si presentó o no dolor a la misma. También se valorará sí hay o no dolor al evaluar los arcos de movilidad. Esta valoración se realizará en consulta externa.

j. **Valoración funcional:** Se aplicará la escala AOFAS del paciente en el día 50 (6ta semana de postoperado). Sí el paciente tiene una puntuación buena a excelente se egresará sin necesidad de envío a rehabilitación. Con puntaje regular a malo se enviará a medicina física y rehabilitación para inicio de fisioterapia.

k. **Valoración de la consolidación ósea:** Toma de radiografías (Rx) anteroposterior (AP) y lateral de tobillo afectado a las 6 semanas de operado. Valoración con la clasificación de Montoya.

l. **Seguimiento del paciente:** Se citaran en consulta externa a los 3 meses para evaluar la funcionalidad con la escala de AOFAS y el grado de dependencia con el índice de Barthel. Además se evaluará la marcha, propiocepción y arcos de movilidad. Además de presencia o no de dolor y ponderación con EVA.

b) **Grupo B.**

a. **Rehabilitación postquirúrgica inmediata:** Se establecerá a las 24 horas de postquirúrgico con movilidad activa de dedos, así como movilidad activa de rodilla y cadera de la extremidad afectada de manera activa.

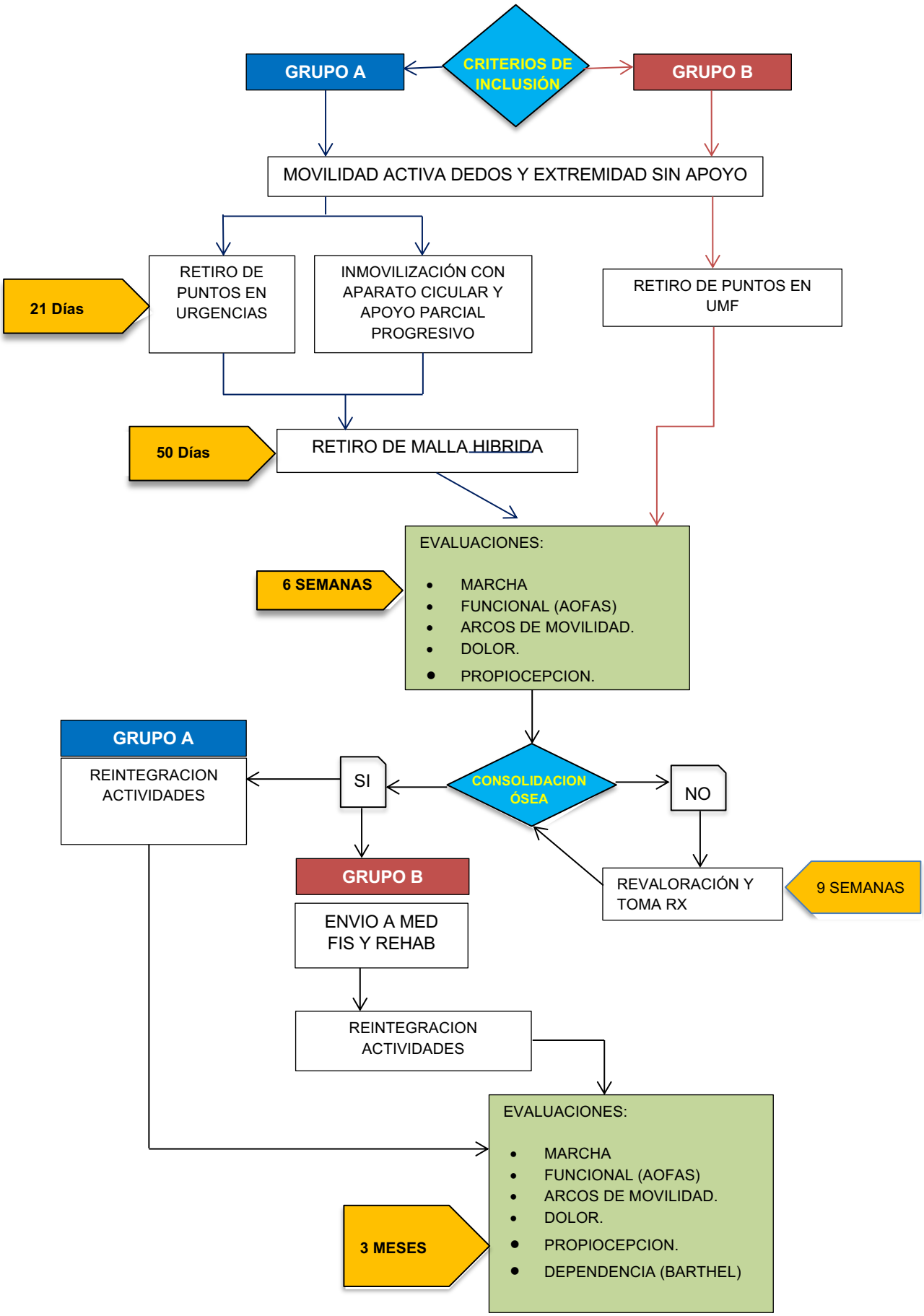
b. **Marcha:** sin apoyo con la extremidad afectada y con muletas.

c. **Retiro de puntos:** En UMF a los 21 a 30 días.

d. **Envío a rehabilitación:** a las seis semanas y/o posterior a la consolidación completa de la fractura.

e. **Seguimiento del paciente:** Se citaran en consulta externa a los 3 meses para evaluar la funcionalidad con la escala de AOFAS y el grado de dependencia con el índice de Barthel. Además se evaluará la marcha, propiocepción y arcos de movilidad. Además de presencia o no de dolor y ponderación con EVA.

7.5.4. Mapa procedimental.



7.5.5. Recolección de la información: La información obtenida de los expedientes y de los pacientes será recabada en las hojas de recolección de datos (Anexo 2). Esta información se concentrará físicamente en un recopilador de hojas. La información obtenida será capturada en una base de datos realizada previamente en el programa Microsoft Excel, que posteriormente será exportada al programa IBM SPSS versión 24 para el análisis estadístico.

Se realizarán revisiones de la información obtenida de manera mensual y semestral, para ir calibrando los datos obtenidos.

7.5.6. Análisis estadístico: Se determinará pruebas de normalidad con Kolmgorov-Smirnov para determinar el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas.

Para el análisis invariado se determinará frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas. Para las variables cuantitativas se determinarán medias y desviación estándar (DE) de la media, además de rangos.

Para el análisis bivariado, en la asociación de variables cualitativas se determinará con Chi cuadrada (X^2) o la prueba exacta de Fisher. Para la asociación de variables numéricas se determinarán con t de Student para dos muestras independientes o U-Mann-Whitney. El valor estadístico aceptado será $P \leq 0.05$.

7.6. LOGISTICA.

7.6.1. Recursos humanos.

Dr. Rodolfo G. Barragán Hervella	Investigador principal. Será el encargado de la dirección de la investigación. Contribuirá en el análisis de los resultados y en la redacción de la discusión.
Dr. Jorge Quiroz Williams	El asesor metodológico y tutor de tesis desempeñará el rol de guiar la investigación, llevar a cabo el análisis estadístico de los resultados, proporcionar asesoría y tutoría metodológica. Además, tendrá la responsabilidad de publicar los resultados en una revista médica científica arbitrada, preferiblemente indexada.
Dra. María Isabel Luna Méndez	Tesista. Será responsable de llevar a cabo la búsqueda de información, redactar los antecedentes y el protocolo de investigación, así como realizar las pruebas de campo y recopilar la información pertinente. Además, participará en el análisis de los resultados y contribuirá en la redacción de estos, así como en la elaboración de la discusión y conclusiones. Todo este trabajo se plasmará en un documento final que servirá como tesis para la obtención del grado académico.

7.6.2. Recursos materiales.

- Malla híbrida.
- Vendajes circulares para malla híbrida.
- Estoquinete.
- Sierra oscilante para retiro de malla híbrida.
- Almohada para la exploración de la propiocepción.
- Hojas blancas para impresión de las hojas de recolección de datos.
- Lapiceros.
- Impresora de la Dirección de Educación e Investigación en Salud.
- Laptops personales.
- Computadora de la División de Investigación en Salud.
- Recopilador de hojas.
- Programas Microsoft Office (Word y Excel) e IBM SPSS versión 24.0.

7.6.3. Recursos financieros.

- El presente estudio no requiere de financiamiento externo, ya que se utilizarán recursos del instituto y del hospital. En caso de ser necesario serán cubiertos por el grupo de investigación.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El presente trabajo de investigación se realizará en el registro de población mexicana, con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación. El presente trabajo de investigación se realizará en el registro de población mexicana, con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, en especial en el título segundo: De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, capitulo 1, disposiciones generales. En los artículos 13 al 27. Titulo sexto: De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud. Capitulo único, contenido en los artículos 113 al 120 así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptada por la 18a asamblea de la AMM celebrada en Helsinki, Finlandia en Junio 1964 y enmendada 7 veces, la última enmienda por la 64a Asamblea Médica Mundial de Fortaleza, Brasil en octubre del 2013, donde se establece que deben adoptarse todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de las personas y reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física y mental y su personalidad. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Este trabajo se presentará ante el comité de investigación (CLIS 2105) y ética en investigación en Salud (CLIE 21058) de la UMAE, mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

Este estudio, al ser no experimental no modificará la historia natural de los presentes así como los procesos y tratamientos. Se tomará la información de fuentes directas por lo que **SI** se requiere de carta de consentimiento informado, conforme a la Norma 2000-001-009 del IMSS que establece las disposiciones para la investigación en salud en el IMSS.

Cumple con los principios de: **Beneficencia, No maleficencia, Justicia y Equidad**, tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuiría a describir los resultados clínicos y funcionales de los pacientes con fracturas A y B de Weber manejados quirúrgicamente y que se integren a un programa de rehabilitación temprana y apoyo con aparato circular en comparación con el tratamiento convencional en

esta unidad. Así mismo este protocolo dará pauta para el mejoramiento de la calidad de atención a los derechohabientes del instituto.

Acorde a las pautas del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17 en el Numero II se considera una investigación con riesgo mínimo ya que se emplearán solo exámenes diagnósticos, sin modificación de las variables biológicas ni psicológicas de los individuos. Los riesgos que se posiblemente se tendrán con el desarrollo de esta investigación será el tiempo que tarde en contestar el instrumento de evaluación el participante, lo cual estimamos como 30 a 40 minutos para su llenado. El seguimiento de los pacientes se realizará en las consultas de seguimiento en la consulta externa de la unidad, con citas programadas. Solo el equipo de investigación serán los únicos del seguimiento y evaluación de los pacientes de este protocolo de investigación.

De acuerdo a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG), en especial en el capítulo IV se establece un marco muy general que regula la obtención, transmisión, uso y manejo de los datos personales en posesión de dependencias y entidades federales, así como en la declaración de la AMM (Asociación Médica Mundial) sobre las consideraciones éticas de las bases de datos de salud y los biobancos, adoptada por la 53a Asamblea General de la AMM, Washington DC, EE.UU. octubre 2002 y revisada por la 67ª Asamblea General de la AMM, Taipei, Taiwán, octubre 2016. Por lo tanto, la información obtenida del presente protocolo será solo con fines de la investigación. Los datos obtenidos de los pacientes no se harán públicos en ningún medio físico o electrónico. El resguardo de la información personal de los pacientes se guardará en una carpeta física, en la División de Investigación en Salud, quedando para su resguardo por 5 años, posteriormente será guardada en un archivo de descarga.

9. FACTIBILIDAD.

Este estudio es factible ya que se cuenta con todos los recursos tanto materiales como humanos para su realización, además la obtención de la muestra es determinada por una fórmula matemática, calculando a posibles pérdidas de pacientes. Al ser un hospital de concentración y siendo la fractura de humero uno de los principales padecimientos de atención, se cuenta con la cantidad de pacientes suficiente para cubrir la muestra.

También es viable la investigación, ya que no se incurre en conflictos bioéticos, ya comentados en el apartado de consideraciones éticas.

El seguimiento de los pacientes se realizará mediante citas agendadas en la consulta externa del servicio de diáfisis, la cual será evaluados por los investigadores asociados, que son médicos de base de este servicio, quienes supervisarán la realización de las pruebas clínicas y funcionales por parte de la médico residente vinculada a esta investigación.

Cómo hemos comentado esta investigación no requiere de financiamiento externo, ya que se utilizaran recursos propios del hospital y del instituto, en caso necesario se cubrirán con recursos propios del grupo de investigación. En cuanto a la adquisición de las mallas, estas fueron donadas directamente al hospital por parte de la empresa CROPS, al investigador principal.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	2022												2023												2024		
ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
FASE DE PLANEACIÓN																										
Búsqueda bibliográfica,	X																									
Redacción del proyecto	X	X																								
Revisión del proyecto.		X																								
Presentación a CLIS y CLEI		X																								
FASE DE EJECUCIÓN																										
Recolección de datos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Organización y tabulación																				X						
Análisis e interpretación																					X					
FASE DE COMUNICACIÓN																										
Redacción del escrito final																						X	X			
Aprobación del informe final																							X			
Impresión del informe final																								X		
Presentación en foro o congreso																									X	
Envío a publicación a revista indexada																										X

11. RESULTADOS.

La muestra total fue de 62 pacientes, de los cuales 26 fueron del sexo masculino (42%) y 36 del sexo femenino (58%). La edad media fue de 39.79 años (DE: ± 12.7, rango:19-59) (Tabla 1). Dentro de las caracterisiticas principales de los pacientes, la ocupación con mayor predominio fue ama de casa con 13 pacientes (21%), estudiante 11 pacientes (17.7), comerciantes y trabajores administrativos con 8 pacientes cada uno (12.9%), 7 profesionistas (11.3%), 6 obreros (9.7%), 4 pensionados (6.5%), 2 desempleados (3.2%).

La media de peso en kg fue de 63.24 ± 9.02 (48-85), talla en mts.1.59 ± 0.082 (1.4-1.78) con un IMC de 24.74 ± 2.26 (18.9 -28.3).

La población estudiada no tuvo comorbilidades presentes; el lado con mayor afección fracturado fue el derecho (51.6%, siendo 48.4% para el lado izquierdo). En cuanto a las caracterisicas de la fractura (tabla 3), se valoro con la clasificación de Weber, siendo 7 pacientes con tipo A (11.3%) y 55 pacientes con tipo B (88.7%). La clasificación AO para fractura de tobillo mas presentada fue 44B2 con 29 pacientes (46.8%), 25 pacientes con fractura tipo 44B1 (40.3%), 4 pacientes con 44A 1 (6.5%), 3 pacientes con 44A 2 (4.8%), y un paciente con 44B3 (1.6%). El mecanismo de lesión de acuerdo a Lauge Hausen fue predominantemente supinación con rotación externa con 56 pacientes (90.3%) y 6 pacientes con supinacion con aducción (9.7%). El lugar de accidente con mayor frecuencia fue la vía publica con 28 pacientes (45.2%), , 18 pacientes se accidentaron en lugar recreativo (29%), 13 pacientes sufrieron el accidente en su hogar (21%) y 3 en su sitio de trabajo (4.8%).

Los dias de estancia hospitalaria tuvieron una media de 1.87 dias (DE: ± 0.383, rango:1-3). Tiempo de cirugia diferida 0.71 dias (DE: ± 0.458, rango: 0-1). Para el tiempo de retiro de puntos se obtuvo una media de 16.65 dias DE: ± 1.75, rango:14-21 dias.

La consolidación ósea tuvo valores dependientes del grupo. En el grupo A (pacientes con uso de malla hibrida y apoyo temprano) al mes se obtuvo una consolidación ósea grado I en 12 pacientes y grado II en 20 pacientes, mientras que para el grupo B al mes 11 pacientes tuvieron consolidación ósea grado I y 19 pacientes grado II. (tabla 4). Para el grupo A, la consolidación ósea fue de 5 pacientes en grado III, y 27 pacientes para grado IV. El grupo B a los 3 meses presento 13 pacientes con consolidación ósea grado III y 17 en grado IV.

A los 3 meses en el grupo A no presento pacientes con marcha claudicante, mientras que el grupo B presento 8 pacientes con claudicación; el equilibrio tampoco se vio afectado en el grupo A, mientras que el grupo B tuvo una incidencia de 16 pacientes con alteraciones del equilibro.

Para las escalas funcionales que se realizaron a los 3 meses, se utilizo EVA, la cual se dividio por grupos para su interpretación (grupo 1: de 1 a 3 puntos, dolor leve; grupo 2: de 4 a 7 puntos, dolor moderado; grupo 3: de 8-10 puntos, dolor grave; grupo 4: sin dolor).en el grupo A se obtuvo mayor porcentaje de presentacion en el grupo 4 con 27 pacientes, (43.5%), seguido del grupo 1 con 4 pacientes (6.4%), ningún paciente se reporto con dolor moderado o grave , escala de AOFAS con un puntaje de 96.06 (DE: ± 3.321, rango: 90-100) e indice de Barthel de 100 (DE: ± 0, rango: 100-100); para el grupo B los resultados fueron: EVA con 21 pacientes reportados con dolor leve (33.8%), 1 con dolor moderado (1.6%) y 9 sin dolor (14.5%), escala AOFAS con un puntaje de 85.13 (DE: ± 4.569, rango: 75-93) e indice de Barthel de 99.3 (DE: ± 1.729, rango:95-100). Tabla 5 y 6.

También se midieron arcos de movilidad por grupo y comparación con lado contralateral sano a los 3 meses, para el grupo A en el tobillo sano se obtuvo una flexoextensión dorsal de 19.2° (DE: ± 1.8, rango: 15-20) comparandola con el tobillo fracturado en donde la media de rango fue de 18.9° (DE: ± 2.5 rango: 10-20) con una diferencia de medias de 0.31, este mismo movimiento evaluado para el grupo B en el tobillo sano fue de 18.7° (DE: ± 2.2, rango: 15-20) y en el tobillo afectado se obtuvo un valor de 14.7 (DE: ± 3.7, rango: 10-20) con una diferencia de medias de 4. (tabla 7)

Para la flexoextensión plantar en el grupo A tobillo sano se obtuvo una medición de 43.7° (DE: ± 3.1, rango: 35-50) y en el tobillo fractura la media fue de 42.66 (DE: ± 3.4, rango: 35-45), con una diferencia de medias de 1.09; para el grupo B se obtuvo un valor de 42.2 ° (DE: ± 4.5, rango: 35-50) para el tobillo sano, mientras que para el tobillo fracturado los valores fueron de 33° (DE: ± 4.1, rango: 25-40) con una diferencia de medias de 9.17.

La pronación en el grupo A en el tobillo sano tuvo un valor de 20.3° (DE: ± 3.6, rango: 15-30) y en el fracturado 18.44 (DE: ± 4.8, rango: 10-30°) obteniendose una diferencia de medias de 1.87; para el grupo B en el tobillo sano se obtuvo un valor de 21.7° (DE: ± 4.6, rango: 10-30), en el tobillo fracturado de 17.6° (DE: ± 4.3, rango: 7-25°) con una diferencia de 4.1 en medias.

Supinación en grupo A tobillo sano con valor de 27.2° (DE: ± 8.8, rango: 15-50), tobillo fracturado con 21.09° (DE: ± 7.8, rango: 10-45°, con una diferencia de medias de 6.1°. Grupo B para el mismo movimiento, en el tobillo sano con valores de 25.2° (DE: ± 7.8, rango: 15-45) y en el tobillo fracturado con un valor de 17.5° (DE: ± 5.0, rango: 10-30), siendo la diferencia entre medias de 7.67.

La abducción en el grupo A en el tobillo sano fue de 30.8° (DE: ± 4.2, rango: 20-35°) y en el fracturado de 28.28° (DE: ± 3.7, rango: 20-35) con diferencia de medias de 2.5, para el grupo B se obtuvo un valor de 29° (DE: ± 5.8, rango: 20-35) en el tobillo sano y en el fracturado 22.2° (DE: ± 5.9, rango: 10-30) con dfierencia de medias de 6.83.

Y por ultimo la aducción en el grupo A con valores en el tobillo sano de 32.2° (DE: ± 4.6, rango: 20-45) y en el fracturado con 30° (DE: ± 4.0, rango: 20-40) diferencia de medias de 2.19; para el grupo B en el tobillo sano se obtuvo 30.7° (DE: ± 5, rango: 20-40) y en el fracturado 21.7° (DE: ± 6.3, rango 10-30°) con diferencia de medias de 9.

Con todos los datos anteriores se observa que obtuvieron mejor recuperacion de rangos de movimiento en el grupo A, obteniendo mayor significancia en la flexoextensión dorsal.

N=62	n(%)
Sexo	
Masculino	26(42)
Femenino	36(58)
Ocupación	
Obrero	6(9.7)
Trabajador administrativo	8(12.9)
Estudiante	11(17.7)
Ama de casa	13(21)
Operador de maquinaria/chofer	3(4.8)
Profesionista	7(11.3)
Comerciante	8(12.9)
Desempleado	2(3.2)
Pensionado	4(6.5)
Edad	
39.79 ± 12.68 (19-59)	
Peso	
63.24 ± 9.02 (48-85)	
Talla	
1.59 ± 0.082 (1.4-1.78)	
IMC	
24.74 ± 2.26 (18.9-28.3)	

Tabla 1. Variables demográficas.

N=62	n(%)
DM	
Si	0(0)
No	62(100)
HAS	
Si	0(0)
No	62(100)
Obesidad	
Si	0(0)
No	62(100)
Drogas	
Si	0(0)
No	62(100)

Tabla 2. Comorbilidades.

N=62	n(%)
Lado afectado	
Derecho	32(51.6)
Izquierdo	30(48.4))
Weber	
A	7(11.3)
B	55(88.7)
AO	
44 A1	4(6.5)
44 A2	3(4.8)
44 B1	25(40.3)
44 B2	29(46.8)
44 B3	1(1.6)
Mecanismo de lesión (Lauge-Hansen)	
Supinación con rotación externa	56 (90.3)
Supinación con aducción	6 (9.7)
Lugar del accidente	
Hogar	13(21)
Vía pública	28(45.2)
Trabajo	3(4.8)
Lugar recreativo	18(29)

Tabla 3. Características de la fractura.

Días de estancia hospitalaria
1.87 ± 0.383 (1-3)
Tiempo de diferimiento de cirugía
0.71 ± 0.458 (0-1)
Tiempo de retiro de puntos
16.65 ± 1.75 (14-21)

Tabla 4. Días de estancia hospitalaria y diferimiento de cirugía.

N= 62	**Tipo de inmovilización**		**P***
	Grupo A 32(51.6)	**Grupo B** 30(48.4)	
Consolidación ósea 1 mes			
Grado I	12	11	1.000
Grado II	20	19	
Consolidación ósea 3 meses			
Grado III	5	13	0.025
Grado IV	27	17	
Claudicación a la marcha			
Si	0	8	0.002
No	32	22	
Equilibrio			
Si	0	16	0.000
No	32	14	

*Chi cuadrada.

Tabla 4. Evolución clínica por grupo.

Inmovilización con malla híbrida y apoyo precoz (EVA)			
	Grupo A	**Grupo B**	**Total**
Dolor leve (1-3pts)	4 (6.4%)	21 (33.8%)	25 (40.3%)
Dolor moderado (4-7pts)	0	1 (1.6%)	1 (1.6%)
Dolor grave (8-10pts)	0	0	0
Sin dolor	27 (43.5%)	9 (14.5%)	36 (58%)

Tabla 5. Evolución funcional por grupos.

	Inmovilización con malla híbrida y apoyo precoz		
	Grupo A	**Grupo B**	**P***
Escala AOFAS	96.06 ± 3.321 (90-100)	85.13 ± 4.569 (75-93)	0.000
Índice de Barthel	100 ± 0.0 (100-100)	99.3 ± 1.729 (95-100)	0.033

*t- Student para muestras independientes.

Tabla 6. Evolución funcional por grupos.

	Grupo A			**Grupo B**			
	Sano	**Fracturado**	**Diferencia de medias**	**Sano**	**Fracturado**	**Diferencias de medias**	**P***
Flexoextensión dorsal	19.2 ± 1.8 (15-20)	18.91 ± 2.5 (10-20)	0.31	18.7 ± 2.2 (15-20)	14.7 ± 3.7 (10-20)	4	0.294
Flexoextensión plantar	43.7 ± 3.1 (35-50)	42.66 ± 3.4 (35-45)	1.09	42.2 ± 4.5 (35-50)	33.0 ± 4.1 (25-40)	9.17	0.110
Pronación	20.3 ± 3.6 (15-30)	18.44 ± 4.8 (10-30)	1.87	21.7 ± 4.6 (10-30)	17.6 ± 4.3 (7-25)	4.1	0.200
Supinación	27.2 ± 8.8 (15-50)	21.09 ± 7.8 (10-45)	6.1	25.2 ± 7.8 (15-45)	17.5 ± 5.0 (10-30)	7.67	0.344
Abducción	30.8 ± 4.2 (20-35)	28.28 ± 3.7 (20-35)	2.5	29.0 ± 5.8 (20-35)	22.2 ± 5.9 (10-30)	6.83	0.170
Aducción	32.2 ± 4.6 (20-45)	30 ± 4.0 (20-40)	2.19	30.7 ± 5.0 (20-40)	21.7 ± 6.3 (10-30)	9	0.218

*t- Student para muestras independientes.

Tabla 7. Valoración de arcos de movilidad por grupo y comparación con lado contralateral sano a los 3 meses.

12. DISCUSIÓN.

Las fracturas de tobillo son un motivo de consulta frecuente en sala de urgencias de los hospitales (26). El enfoque para el tratamiento de las fracturas de tobillo se basa principalmente en reducción temprana de la fractura (idealmente en menos de 48 horas posteriores al traumatismo), reducción anatómica de la fractura logrando una perfecta congruencia y adecuado alineamiento, estabilización suficiente que impida movimientos anormales y movilidad temprana, que condiciona una recuperación oportuna de los arcos de movimiento y propiocepción (15), con lo que se busca una reintegración a las actividades cotidianas y laborales en el menor tiempo posible. En general, durante el periodo de rehabilitación se difiere el apoyo en los pacientes hasta que se presente una consolidación completa. Basados en la literatura donde se han introducido protocolos de apoyo precoz, se desarrollo la hipótesis que sí se le colocaba un aparato circular ortopédico a los pacientes con fractura de tobillo A y B de Weber, manejados quirúrgicamente mediante RAFI, esta inmovilización serviría como protección a la cirugía, y se podría iniciar un programa de apoyo precoz antes de la consolidación completa, que una vez que se retire el aparato circular se tendrían arcos de movilidad los más cercano a antes de haberse lesionado, al compararse con el tobillo contralateral, asi como una mejor evolución clinica y funcional, pudiendose comprobar la hipótesis de trabajo. En este caso, de acuerdo a lo observado, se pudo comprobar nuestra hipotesis de trabajo, observando que los pacientes a quienes se les coloco un aparato circular con malla híbrida, tanto resultados clínicos como funcionales fueron mejores en el grupo A.

Con respecto a la percepción del dolor postquirúrgico (EVA), en este estudio, a los 3 meses posteriores a la cirugía, la mayoría de los pacientes del grupo A no presentaron dolor, en cambio el grupo B hay persistencia al dolor leve. No existen estudios que reporten caracteristicas del dolor postquirúrgico en la población similar a este estudio, sin embargo se reporta que las cirugías ortopédico/traumatológicas, alcanzan los puntajes más altos en cuanto a dolor e incluso se menciona que en muchas ocasiones es necesario el uso de opioides hasta un 72% de los casos (27). Ninguno de los grupos presento dolor grave, por lo que no requirió uso de opioides en el postquirúrgico inmediato ni posterior a cirugía, todos los pacientes fueron manejados con AINES, con una media de 10 días.

Para la evolución funcional, la escala AOFAS es la más utilizada por su practicidad, ya que cuenta con una fiabilidad confiable y una validez externa. Se considera como resultado excelente con esta escala puntajes de 90 a 100 puntos, resultados buenos puntajes de 80 a 89 puntos, regulares de 70 a 79 y pobres con menos de 70 puntos (28). De acuerdo a estas

directrices, en esta investigación, se encontró que los pacientes del Grupo A, obtuvieron los mejores resultados con esta escala.

H. Lampasona et al (29) reportan que en 64 pacientes con fracturas de tobillo tratadas mediante osteosíntesis se obtuvieron resultados excelentes y buenos en la mayoría de los pacientes (71,9%) y regulares a malos en 18 casos (28,1%). El grupo A, en nuestro estudio obtuvo valores entre 90-100 pts., lo que nos indica un resultado excelente, mientras que para el grupo B los valores oscilaron entre 75 a 93 pts., con una media de 85, considerando que en la mayoría el resultado fue bueno. Juan Manuel Yañez Arauz et al (Yáñez Arauz, 2015), en su estudio colocaron posterior a la cirugía una bota Walker a pacientes postoperados de fractura de tobillo entre el primer y sexto día postquirúrgico, para iniciar el apoyo precoz. Los evaluaron funcionalmente AOFAS a los tres meses obteniendo una media de 99 puntos, lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio, lo que puede verse relacionado al apoyo temprano y rehabilitación precoz.

La valoración del grado de dependencia se utilizó el Índice de Barthel. Este índice valora la independencia de los pacientes con respecto a la realización de actividades básicas de la vida. Se observó que en los pacientes del grupo A se obtuvieron mayores puntajes con este índice, mientras que ellos pacientes del grupo B obtuvieron una pequeña diferencia (P=0.033). La interpretación sugerida por Shah et al (*Shah S, 1987*) sobre la puntuación del índice de Barthel, la pondera como de 0-20 puntos como dependencia total, 21-60 puntos dependencia severa, 61-90 dependencia moderada, 91-99 dependencia escasa y 100 independencia. De acuerdo con esta ponderación, en esta investigación, en los pacientes del grupo A se obtuvo una independencia completa, mientras que en el grupo B se presento dependencia escasa a los 3 meses de evaluación.

Con respecto a los arcos de movimiento Alfonso Libardo Peláez et al (15) menciona que un programa de rehabilitación precoz asistido y supervisado por personal médico disminuye los efectos secundarios a la inmovilización, mejorando los resultados funcionales y la marcha, así como la calidad de vida y disminuyendo la posibilidad de tener complicaciones en la biomecánica articular. En nuestro estudio se observó una adecuada recuperación de arcos de movilidad, en el grupo A los arcos de movilidad tuvieron mayor similitud con el tobillo contralateral a los 3 meses de evolución, en comparación del grupo B, lo que da evidencia a favor del apoyo temprano.

Fortalezas: se evalúo a pacientes con el grado de indepedencia del índice de Barthel, que se utiliza un aparato circular que es más barato que colocar un bota tipo Walker para la rehabilitación temprana. Es el primer estudio realizado de este tipo en población mexicana y latinoamericana.

Debilidades: no se midó la tonicidad de la extremidad afectada, pero la mayoría de los pacientes no presenta claudicación a la marcha debido a que en cierta menra no hubo perdida mayor de la tonicidad del musculo, al contrario del grupo en el que se difiere apoyo, lo que posiblemente indique en este grupo una mayor atrofia muscular.

Propuestas: Con los resultados mostrados, se propone que se integre la rehabilitación oprecoz a todos los pacientes postoperados de fratura de tobillo con aparato circular.

13. CONCLUSIONES.

Esta investigación fue concluyente, debido a que se pudo comprobar la hipótesis de investigación, demostrando que los pacientes con fractura de tobillo A y B de Weber manejados quirúrgicamente y a quienes se les realizó un apoyo precoz y protección con aparato circular de malla hibrida facilitó en la mayoría de los pacientes la restauración del rango de movimientos en la articulación afectada, disminuyendo dolor postquirúrgico y atrofia muscular en comparación con los pacientes a quienes se realizó un programade rehabilitación tradicional, además se obtuvieron menos complicaciones, así como, resultados funciones excelentes funcionalidad y arcos de movimiento recuperados.

De acuerdo con los resultados presentados se podrá introducir como parte del tratamiento de pacientes con fractura de tobillo manejados quirúrgicamente, el programa de rehabilitación y apoyo precoz con la protección de un aparato circular o con el uso de ortesis como la bota tipo Walker, debido a que podemos concluir que este tipo de rehabilitación es segura y eficaz para pacientes con fractura de tobillo tipo A y B de Weber.

Se requieren más estudios prospectivos, así como aumentar el tamaño de muestras, así como estudios de costo-efectividad, así como de costo-beneficio que completen los resultados mostrados, así como una medición del grado de satisfacción y calidad de vida a los 6, 12 y 24 meses posteriores a la cirugía.

14. BIBLIOGRAFÍA.

1. Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. Anatomía del tobillo. Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular. 2020;27(1):5-11. doi: 10.24129/j.reaca.27167.fs1910045.
2. Ferrero J, Vega J, Dalmau-Pastor M. Anatomía de la sindesmosis tibioperonea. Monografías de Actualización de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo. 2019;11(1):3-9. doi: 10.24129/j.mact.1101.fs1905002.
3. Zaragoza-Velasco K, Fernández-Tapia S. Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. Anales de Radiología México. 2013;12(2):81-94. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf
4. Voegeli AV. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Esp Reumatol. 2003:30(9):469-477. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-pdf-13055077
5. Sánchez S, Navarro N, García N, Ojeda B, Caballero R. Clasificación de las fracturas de tobillo. Canarias médica y quirúrgica. 2011;9(25):49-53. Disponible en: https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/6316/1/0514198_00025_0004.pdf
6. Martin Oliva XM, Santamaría Fumas A, Sánchez Hernández EV. Lesiones aisladas de la sindesmosis. Orthotips. 2016;12(1):38-48. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2016/ot161f.pdf
7. Alonso A, Khoury L, Adams R. Clinical tests for ankle syndesmosis injury: Reliability and prediction of return to function. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1998;27(4):276-284. doi: 10.2519/jospt.1998.27.4.276.
8. Torre Puente R, Rotinen Díaz M, Zaldúa Sáenz de Buruaga J. Diagnóstico de la lesión sindesmal. Monografías de Actualización de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo. 2019;11(1):20-25. doi: 10.24129/j.mact.1101.fs1905005.
9. Arias Baile A, Dalmau Coll A. Síntesis con tornillos. ¿Cuántas corticales? ¿Retirar o no? Monografías de Actualización de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo. 2019;11(1):58-61. doi: 10.24129/j.mact.1101.fs1905012.
10. Papachristou G, Efstathopoulos N, Levidiotis C, Chronopoulos E. Early weight bearing after posterior malleolar fractures: an experimental and prospective clinical study. J Foot Ankle Surg. 2003;42(2):99-104. doi: 10.1016/s1067-2516(03)70009-x.
11. Bazarov I, Peace R, Laagay P, Patel S, Lyon L, Schuberth J. Early procted weightberaring after ankle fractures in patients with Diabetes Mellitus. J Foot Ankle Surg. 2017;56(1):30-33. doi: 10.1053/j.jfas.2016.09.010.
12. Jansen H, Jordan M, Frey S, Hölscher-Doht S, Meffert R, Heintel T. Active controlled motion in early rehabilitation improves outcome after ankle fractures: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2018;32(3):312–318. doi: 10.1177/0269215517724192.
13. Smeeing DPJ, Houwert RM, Briet JP, Kelder JC, Segers MJM, Verleisdonk EJMM, et al. Weight-bearing and mobilization in the postoperative care of ankle fractures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials

and cohort studies. PLoS One. 2015;10(2): e0118320. doi: 10.1371/journal.pone.0118320.

14. BONE Collaborative. Weight-bearing in ankle fractures: An audit of UK practice. Foot (Edinb). 2019;39:28-36. doi: 10.1016/j.foot.2019.02.005.
15. Alfonso LP, Reina E, Rangel C, Reyes ÓE, Herrera JM. Impacto de la rehabilitación precoz tras osteosíntesis con placa antideslizante en pacientes con fracturas de tobillo de tipo B de Weber. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. 2015;29(4):123-130. doi: 10.1016/j.rccot.2016.03.005.
16. Krannitz KW, Fallat LM, Schwartz SM. Radiographic Healing of Conservative Versus Operative Management of Supination-External Rotation II Fractures in a Smoking and Premature Weight-bearing Population. Journal of Foot and Ankle Surgery. 2007;46(4):218-222. doi: 10.1053/j.jfas.2007.02.002.
17. Tan EW, Sirisreetreerux N, Paez AG, Parks BG, Schon LC, Hasenboehler EA. Early Weightbearing After Operatively Treated Ankle Fractures. Foot Ankle Int. 2016;37(6):652-658. doi: 10.1177/1071100715627351.
18. Pyle C, Kim-Orden M, Hughes T, Schneiderman B, Kay R, Harris T. Effect of Early Weightbearing Following Open Reduction and Internal Fixation of Unstable Ankle Fractures on Wound Complications or Failures of Fixation. Foot Ankle Int. 2019;40(12):1397-1402. doi: 10.1177/1071100719867932.
19. Smeeing DPJ, Briet JP, van Kessel CS, Segers MM, Verleisdonk EJ, Leenen LPH, et al. Factors Associated With Wound- and Implant-Related Complications After Surgical Treatment of Ankle Fractures. Journal of Foot and Ankle Surgery. 2018;57(5):942-947. doi: 10.1053/j.jfas.2018.03.050.
20. Vera-Villarroel P, Silva J, Celis-Atenas K, Pavez P. Evaluation of the SF-12. Usefulness of the mental health scale. Rev Med Chil. 2014;142(10):1275-1283. doi: 10.4067/S0034-98872014001000007.
21. Lorente A, Palacios P, Lorente R, Mariscal G, Barrios C, Gandía A. Orthopedic treatment and early weight-bearing for bimalleolar ankle fractures in elderly patients: Quality of life and complications. Injury. 2020;51(2):548-553. doi: 10.1016/j.injury.2019.11.028.
22. Barrero L, García S, Ojeda Alejandro. Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. Plasticidad y Restauración Neurológica. 2005;4(1-2):81-85. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2005/prn051_2l.pdf
23. Barthel D, Mahoney F. Functional evaluation: The Barthel Index. Md State Med J. 1965;14:61-65. PMID: 14258950.
24. Wolfstadt JI, Pincus D, Kreder HJ, Wasserstein D. Association between socioeconomic deprivation and surgical complications in adults undergoing ankle fracture fixation: A population-based analysis. Canadian Journal of Surgery. 2019;62(5):320-327. doi: 10.1503/cjs.012018.
25. Guarín-Corredor C, Quiroga-Santamaría P, Stella N, Msc LP. Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Revista de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. 2013;61(4):441-448. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/5763/576363536014.pdf
26. Hanlon DP. Leg, Ankle, and Foot Injuries. Emergency Medicine Clinics of North America. 2010;28(4):885-905. doi: 10.1016/j.emc.2010.09.001.

27. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJM, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. Anesthesiology. 2013;118(4):934-944. doi: 10.1097/ALN.0b013e31828866b3.
28. Yañez Arauz JM, Arzac Ulla IR, Fiorentini G. Osteosíntesis de fractura de tobillo. Análisis evolutivo con carga precoz. Estudio preliminar. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología. 2016;81(2):93-98. doi: 10.15417/507.
29. Lampasona H. Fracturas de tobillo tratadas mediante osteosíntesis: Evaluación de resultados. Rev. Asoc. Arg. Ortop. y Traumatol. 1999;65(1):38-41. ISSN 1515-1786. Disponible en: https://www.aaot.org.ar/revista/1993_2002/2000/2000_1/650106.pdf

15. ANEXOS.

15.1. ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)

Nombre del estudio:	Resultados clínico-funcionales en pacientes con fractura A/B Weber con rehabilitación precoz y apoyo con aparato de fibra de vidrio en comparación con tratamiento convencional sin apoyo.
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	UMAE HTYO CMN MAC, Puebla, Puebla a de de 202
Número de registro institucional:	En trámite
Justificación y objetivo del estudio:	
Procedimientos:	Se aplicará una bota de fibra de vidrio en su tobillo afectado, posterior al retiro de los puntos y verificando que su herida no tenga problemas a las 3 semanas de operado. Posteriormente iniciará marcha con la extremidad afectada, de manera paulatina, cada semana apoyando un poco más hasta que apoye totalmente, usando una muleta o un bastón. A la bota se le colocará una suela para que pueda pisar. Posteriormente se retirará la bota a los 3 meses posteriores a la cirugía. Se tomarán radiografías de su tobillo para valorar cómo va el proceso de consolidación, serán al mes y tres meses posteriores a su cirugía. A los 6 meses se establecerá contacto con usted para realizar unas serie de preguntas con el fin de conocer sí ya realiza actividades deportivas, así como diarias, por medio de una escala que es la AOFAS y un índice de dependencia que es el índice de Barthel.
Posibles riesgos y molestias:	Molestias mínimas al colocar la fibra de vidrio, como sensación caliente pero que no quema. En caso de que sea quemante, se retirará inmediatamente y se dará tratamiento para la irritación. Contamos con medicamentos especiales para esto. En cuanto a la realización de las preguntas, no hay ninguna molestia, solo el tiempo que se destine para ello, el cual serán de 30 a 40 minutos. El seguimiento a los 6 meses se realizará por teléfono, la cual la llevará a cabo uno de los integrantes del equipo (Dra. María Isabel Luna Mendez), identificándose antes. El número telefónico en el cual se realizará la llamada siempre será el mismo.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Que se podrá reintegrar más rápidamente a sus actividades cotidianas, sin necesidad de realizar un programa de rehabilitación y que prolongue su recuperación. .
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se establecerán de manera inmediata. En caso de haber alternativas de tratamiento, se le avisará y se canalizará para que se realice el tratamiento.
Participación o retiro:	Su participación es voluntaria. Usted tiene el derecho de retirarse de este estudio en el momento que lo decida, sin que haya ninguna repercusión en su atención médica.
Privacidad y confidencialidad:	Los datos y la información serán tratados con suma confidencialidad y privacidad. No se mencionará su nombre en cualquier publicación relacionada a la investigación.

Declaración de consentimiento:

Después de heber leído y habiéndoseme explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

☐	No acepto participar en el estudio.
☐	Si acepto participar.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigadora o Investigador Responsable:	Dr. Rodolfo Gregorio Barragán Hervella Teléfono 22 224 3307 Ext. 206 y 214. Correo: Rodolfo.barragan@imss.gob.mx

Colaboradores: Dr. Jorge Quiroz Willliams, Dra. Maria Isabel Luna Mendez

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud (CLEI 21058) del Hospital de Traumatología y Ortopedia "Manuel Ávila Camacho", Diagonal Defensores de la República esquina Avenida 6 Poniente s/n. Col. Amor Puebla, Pue. C. P. 72140. Tel. (22) 224 3307 Ext. 208, Correo: cei21058.htyop@gmail.com

Nombre y firma del participante	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1	Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio. **Clave: 2810-009-013**

15.2. ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

	FOLIO:
	FECHA: ____/____/____

NOMBRE:	
NÚMERO DE SEGURIDAD SOCIAL:	**EDAD:** años

TELÉFONO DE CONTACTO:	**SEXO:** ☐ Masculino ☐ Femenino	**OCUPACIÓN:** ☐ Obrero. ☐ Trabajador administrativo. ☐ Estudiante. ☐ Ama de casa. ☐ Operador de maquinaria / Chofer. ☐ Profesionista. ☐ Comerciante. ☐ Desempleado. ☐ Pensionado

INMOVILIZACIÓN CON APARATO DE CIRCULAR Y APOYO PRECOZ: ☐ SI ☐ NO

PESO: Kgs	**TALLA:** mts	**IMC:**

DM: ☐ SI ☐ NO	**HAS:** ☐ SI ☐ NO	**OBESIDAD:** ☐ SI ☐ NO	**DROGAS:** ☐ SI ☐ NO
			TIPO DE DROGA: ☐ Marihuana. ☐ Cocaína. ☐ Anfetaminas. ☐ Otros_____

LADO AFECTADO: ☐ Derecho ☐ Izquierdo	**CLASIFICACIÓN WEBER:** ☐ A ☐ B	**CLASIFICACIÓN AO:** ☐ 44 A1 ☐ 44 A2 ☐ 44 A3 ☐ 44 B1 ☐ 44 B2 ☐ 44 B3
MECANISMO DE LESIÓN: 1=A (supinación con rotación externa) 2=B (supinacoión con aducción)	**LUGAR DEL ACCIDENTE:** ☐ Hogar ☐ Vía pública. ☐ Trabajo. ☐ Lugar recreativo.	

3=C (pronación con rotación externa) 4=D (pronación con abducción)	☐ Otro

DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA: **días**	**TIEMPO DE DIFERIMIENTO DE CIRUGÍA:** **días**	**TIEMPO DE RETIRO DE PUNTOS:** **días**

SEGUIMIENTO AL MES	
CONSOLIDACIÓN ÓSEA: (Montoya) ☐ Grado I ☐ Grado II ☐ Grado III ☐ Grado IV	**COMPLICACIONES:** ☐ Dehiscencia de herida. ☐ Fatiga del material de osteosíntesis. ☐ Infección de la herida. ☐ Perdida de la reducción

SEGUIMIENTO A LOS 3 MESES.	
CONSOLIDACIÓN ÓSEA: (Montoya) ☐ Grado I ☐ Grado II ☐ Grado III ☐ Grado IV	**COMPLICACIONES:** ☐ Dehiscencia de herida. ☐ Fatiga del material de osteosíntesis. ☐ Infección de la herida. ☐ Perdida de la reducción
ARCOS DE MOVILIDAD EXTREMIDAD SIN AFECCIÓN	
FLEXO-EXTENSIÓN DORSAL: **grados**	**FLEXO-EXTENSIÓN PLANTAR:** **grados**
PRONACIÓN: **grados**	**SUPINACIÓN:** **grados**
ABDUCCIÓN: **grados**	**ADUCCIÓN:** **grados**
ARCOS DE MOVILIDAD EXTREMIDAD AFECTADO	
FLEXO-EXTENSIÓN DORSAL: **grados**	**FLEXO-EXTENSIÓN PLANTAR:** **grados**
PRONACIÓN: **grados**	**SUPINACIÓN:** **grados**
ABDUCCIÓN: **grados**	**ADUCCIÓN:** **grados**

	DOLOR (EVA): ☐ Leve (1-3) ☐ Moderado (4-7) ☐ Grave (8-10) ☐ Sin dolor
CLAUDICACIÓN A LA MARCHA: ☐ SI ☐ NO	**EQUILIBRIO:** ☐ Pérdida del equilibrio y/o sensación de inseguridad. ☐ No hay presencia de pérdida del equilibrio ni sensación de inseguridad.

15.3. ANEXO 3. ÍNDICE DE BARTHEL.

Índice Barthel		
Actividad	Descripción	Puntaje
Comer	1. Incapaz 2. Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc. 3. Independiente (la comida está al alcance de la mano)	0 5 10
Trasladarse entre la silla y la cama	1. Incapaz, no se mantiene sentado 2. Necesita ayuda importante (1 persona entrenada o 2 personas), puede estar sentado 3. Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal) 4. Independiente	0 5 10 15
Aseo personal	1. Necesita ayuda con el aseo personal 2. Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse	0 5
Uso del retrete	1. Dependiente 2. Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo 3. Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)	0 5 10
Bañarse o Ducharse	1. Dependiente 2. Independiente para bañarse o ducharse	0 5
Desplazarse	1. Inmóvil 2. Independiente en silla de ruedas en 50 m 3. Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal) 4. Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador	0 5 10 15
Subir y bajar escaleras	1. Incapaz 2. Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta 3. Independiente para subir y bajar	0 5 10
Vestirse y desvestirse	1. Dependiente 2. Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda 3. Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.	0 5 10
Control de heces	1. Incontinente (o necesita que le suministren enema) 2. Accidente excepcional (uno/semana) 3. Continente	0 5 10
Control de orina	1. Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa 2. Accidente excepcional (máximo uno/24 horas) 3. Continente, durante al menos 7 días	0 5 10

15.4. ANEXO 4. ESCALA AOFAS

	40 pts
DOLOR	
Ausente	40
Leve – Ocasional	30
Moderado- Diario	20
Severo- Siempre presente	0
	50 pts
FUNCION	
A- ACTIVIDAD	
Sin limitación	10
Sin limitación de la actividad de la vida diaria. Limitación deportiva	7
Limitación en actividades de la vida diaria y deportes. Bastón	4
Severa limitación. Muletas – Andadera – Silla de ruedas - Ortesis	0
B- DISTANCIA MÁXIMA CAMINADA (CUADRAS)	
Más de 6	5
4 – 6	4
1 - 3	2
Menos de 1	0
C – SUPERFICIE DE MARCHA	
Cualquiera	5
Algunas dificultades en terreno desparejo, escaleras, plano inclinado.	3
Severa dificultad	0
D – ANORMALIDAD DEL PASO	
Ninguna	8
Notable	4
Marcada	0
E – MOVILIDAD SAGITAL	
Normal (30º o más)	8
Moderada restricción (25 – 74%)	4
Severa restricción (menor del 25%)	0
F – MOVILIDAD DEL RETROPIE (INVERSIÓN – EVERSION)	
Normal (75- 100%)	6
Moderada restricción (25-74%)	3
Severa restricción (menor del 25%)	0
G - ESTABILIDAD DEL TOBILLO	
Estable	8
Inestable	0
	10 ptos
ALINEACIÓN	
Buena. Pie plantígrado. Pie y retropié bien alineados	10
Regular. Pie plantígrado. Algunos grados de desalineación. Sin síntomas.	5
Mala. Pie no plantígrado. Severa desalineación	0
. **TOTAL**	