



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA  
SECRETARÍA DE SALUD DEL ESTADO DE  
HIDALGO  
HOSPITAL GENERAL PACHUCA**



**PROYECTO TERMINAL**

**“COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES  
OPERADOS DE FRACTURA DE PILÓN TIBIAL CON TÉCNICA  
MINIMA INVASIVA VERSUS TÉCNICA CONVENCIONAL EN EL  
PERIODO 2015-2017 SEGUIMIENTO A UN AÑO EN EL HOSPITAL  
GENERAL DE PACHUCA”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE “ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA”**

**QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO**

**YESSIKA ISLAS HERNÁNDEZ**

**ASESORES DEL PROYECTO TERMINAL**

**M.C. ESP. RAÚL MONROY MAYA  
PROFESOR DE LA ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA  
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL**

**M.C. ESP. JOSÉ ANTONIO TORRES BARRAGÁN  
ASESOR METODOLÓGICO UNIVERSITARIO**

**MTRA. MARÍA DEL REFUGIO PÉREZ CHÁVEZ  
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA**

**PACHUCA DE SOTO HIDALGO, NOVIEMBRE DEL 2019.**

DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 77 DEL REGLAMENTO GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO VIGENTE, EL JURADO DE EXAMEN RECEPCIONAL DESIGNADO, AUTORIZA PARA SU IMPRESIÓN EL PROYECTO TERMINAL TITULADO

**“COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES OPERADOS DE FRACTURA DE PILÓN TIBIAL CON TÉCNICA MINIMA INVASIVA VERSUS TÉCNICA CONVENCIONAL EN EL PERIODO 2015-2017 SEGUIMIENTO A UN AÑO EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA”**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN “ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA”, QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

**YESSIKA ISLAS HERNÁNDEZ**

**PACHUCA DE SOTO HIDALGO, NOVIEMBRE DEL 2019**

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA SALUD

\_\_\_\_\_

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

\_\_\_\_\_

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA  
COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

\_\_\_\_\_

M.C.ESP. JOSÉ ANTONIO TORRES BARRAGÁN  
ASESOR METODOLÓGICO UNIVERSITARIO

\_\_\_\_\_

MTRA. MARÍA DEL REFUGIO PÉREZ CHÁVEZ  
ASESORA METODOLÓGICA UNIVERSITARIA

\_\_\_\_\_

**POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO**

M.C. ESP. FRANCISCO JAVIER CHONG BARREIRO  
DIRECTOR DE UNIDADES MÉDICAS ESPECIALIZADAS  
Y DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

\_\_\_\_\_

M.C. ESP. SERGIO LÓPEZ DE NAVA Y VILLASANA  
DIRECTOR DE ENSEÑAZA E INVESTIGACIÓN

\_\_\_\_\_

M.C. ESP. RAÚL MONROY MAYA  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD  
DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA  
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL.

\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

ME LLENA DE REGOCIJO FINALIZAR ESTE ARDUO PROYECTO, Y ES PARA MI UN VERDADERO PLACER UTILIZAR ESTE ESPACIO JUSTO, PARA EXPRESAR MIS AGRADECIMIENTOS A ESAS PERSONAS, QUIENES, SIN SU PARTICIPACIÓN, HUBIESE SIDO IMPOSIBLE REALIZARLO.

AGRADEZCO DE MANERA ESPECIAL Y SINCERA A MIS PADRES IRMA Y JAIME, POR SER EL MEJOR EJEMPLO DE SUPERACIÓN Y PERSEVERANCIA, POR SER MIS PILARES PARA SEGUIR ADELANTE, POR SU APOYO INCONDICIONAL Y POR DARME LA OPORTUNIDAD DE TENER UNA EXCELENTE EDUCACIÓN.

A MI HERMANA STEPHANY, MIS SOBRINOS: BRAYAN, FATHIMA, FRIDA, Y TODA MI FAMILIA, POR SER PARTE IMPORTANTE DE MI VIDA, POR LLENARME DE AMOR Y ALEGRÍA CUANDO MAS LO HE NECESITADO.

AGRADEZCO A MIS MAESTROS POR SU CAPACIDAD PARA GUIAR MIS IDEAS, POR SUS ENSEÑANZAS Y CONSEJOS, LOS CUALES HAN SIDO UN APOORTE INVALUABLE, NO SOLO PARA REALIZAR ESTA TESIS, SI NO TAMBIÉN EN MI FORMACIÓN COMO MÉDICO ESPECIALISTA.

AGRADEZCO A MIS AMIGOS RESIDENTES POR SU COMPLICIDAD, POR ENRIQUECERME DÍA CON DÍA Y HACER DE ÉSTA TRAVESIA LA MEJOR ÉTAPA DE MI VIDA.

A TODAS LAS PERSONAS QUE ME APOYARON Y CREYERON EN LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

ESTO ES POSIBLE... GRACIAS A USTEDES.

INDICE	Página
Resumen	1
I Marco teórico	2
II Antecedentes	7
III Justificación	14
IV Planteamiento del problema	15
IV.1 Pregunta de investigación	15
IV.2 Objetivos	16
IV.3 Hipótesis	16
V Material y métodos	17
V.1 Diseño de investigación	17
V.2 Análisis estadístico de la información	17
V.3 Ubicación espacio-temporal	17
V.3.1 Lugar	17
V.3.2 Tiempo	17
V.3.3 Persona	17
V.4. Selección de la población de estudio	18
V.4.1 Criterios de inclusión	18
V.4.2 Criterios de exclusión	18
V.4.3 Criterios de eliminación	19
V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo	20
V.5.1 Tamaño de la muestra	20
V.5.2 Muestreo	20
V.6 Definición operacional de variables	21
V.7 Descripción general del estudio	25
VI Aspectos éticos	26
VII Recursos humanos, físicos y financieros	27
VIII Resultados	28
IX Discusión	63
X Conclusión	64
XI Recomendaciones	64
XII Anexos	65
XIII Bibliografía	73

## RESUMEN

**Antecedentes:** Las fracturas intraarticulares del tercio distal de la tibia son poco frecuentes representan el 1% de las fracturas de la extremidad pélvica y entre el 5 y 10% de todas las fracturas tibiales, son resultantes de mecanismos de alta energía con carga axial. Durante muchos años se consideraron complejas y se optaba por el manejo conservador. En su artículo de 1979, Rüedi y Allgower , recomendaron el tratamiento quirúrgico con reducción abierta y fijación interna con placas, mostrando mejores resultados con respecto al tratamiento no quirúrgico ; Cuando este protocolo se aplicó a fracturas de alta energía con lesiones graves en los tejidos blandos, se obtuvieron altos índices de complicaciones en hasta el 37% de las fracturas.; En consecuencia, los cirujanos comenzaron a implementar la fijación externa en un intento por limitar la lesión a los tejidos blandos. Más recientemente, ha habido un retorno a la fijación externa con fijación interna a través de protocolos por dos etapas que permiten la resolución de la inflamación de los tejidos blandos antes de la exposición quirúrgica de la fractura. Con respecto a las altas tasas de complicaciones como son: la mala cicatrización de heridas, osteomielitis e incluso amputaciones infratuberositarias de tibia, ha alentado a muchos cirujanos a utilizar las técnicas de la fijación mínima invasiva en un solo tiempo. Independientemente de la opción de tratamiento, los estudios han demostrado que estas lesiones son graves con déficits funcionales a largo plazo.

**Objetivo:** El objetivo de este estudio se enfoca en analizar los resultados funcionales de los pacientes con fractura de pilón tibial tratados con técnica mínima invasiva o técnica convencional en el Hospital General de Pachuca del año 2015 al año 2017, teniendo en cuenta la presencia o ausencia de dolor, de linfedema y arcos de movimiento, para así conocer que método se ha relacionado con mejores resultados.

**Material y métodos:** Se realizará en pacientes con fractura de pilón tibial que ingresaron al servicio de urgencias traumatología y ortopedia en El Hospital General Pachuca, el tamaño de la muestra es derivado del número de pacientes que han sido tratados quirúrgicamente en el hospital donde se realizará la investigación, entre el periodo comprendido de enero 2015 a enero 2017.

**Palabras clave:** pilón tibial, convencional, mínima invasiva. Resultados.

## I.- MARCO TEÓRICO

La articulación del tobillo es la articulación de carga más distal del miembro inferior. Condiciona los movimientos de la pierna en relación con el pie en el plano sagital, es indispensable para la marcha y tiene la capacidad de adaptarse a las características del terreno en que se mueve. El pilón tibial o también llamado plafón tibial se refiere a la parte distal de la tibia que involucran su superficie articular. Caracterizado por la presencia de hueso esponjoso mayoritariamente y una delgada cobertura cortical <sup>(1,2)</sup>.

Es una estructura importante en el tobillo al formar la articulación tibioperonea astragalina, constituida por la porción distal del peroné y tibia con su interacción con la superficie cefálica del astrágalo conformando la llamada mortaja. Contribuye a los movimientos de inversión, eversión, abducción, aducción, dorsiflexión y flexión plantar del tobillo lograda por la rotación del astrágalo respecto al eje de la tibia. Kapandji <sup>(3)</sup>.

La fractura de pilón tibial comprende el extremo distal de la tibia incluyendo de 8 a 10 cm hasta la superficie articular, debido a que en ese sitio se encuentra la sección triangular de la diáfisis tibial, con su cresta anterior en donde cambia de dirección formando la metáfisis. La configuración tridimensional de esta región parece estar diseñada para aumentar el área de la superficie articular, reduciendo así la tensión en el tobillo <sup>(4)</sup>.

La fractura del pilón tibial engloba un conjunto lesiones que incluye: combinación de una fractura de tobillo y metafisaria distal de tibia, con conminución intraarticular; fractura de maléolo medial; fractura del margen anterior de la tibia, y fractura transversal de la superficie distal y posterior de la tibia. Por lo general, son poco frecuentes y representan aproximadamente entre el 7 y el 10% de todas las fracturas y entre el 1 y el 5% de las fracturas de extremidades pélvicas <sup>(1,3)</sup>.

En cuanto a la fisiopatología varían de acuerdo al mecanismo de lesión que las produce o a la energía involucrada; Las de baja energía dan como resultado una mínima lesión de tejidos blandos, menos conminución y poco desplazamiento de los fragmentos óseos, las lesiones de alta energía como las secundarias a accidentes automovilísticos de alta velocidad y mecanismos de carga axial, lo que puede dar lugar a patrones de fracturas complejas, multifragmentadas y desplazadas, acompañadas de un daño importante en

los tejidos blandos . La posición del pie en el impacto determina el tipo de fractura; en posición neutral, se produce una fractura compleja en forma de Y, el pie en dorsiflexión se avulsiona un margen anterior de la meseta tibial distal y con el pie en flexión plantar, se fractura un fragmento triangular posterior de la tibial. La afectación de la superficie articular se produce en diversos grados con fragmentos óseos epifisarios que se desplazan proximalmente hacia la metáfisis tibial por el impacto contra el astrágalo <sup>(2,4,5)</sup>.

En estas lesiones suele fracturarse el peroné o pueden presentarse como fracturas expuestas y suelen estar asociadas otras lesiones del aparato locomotor (pelvis, fémur, raquis o extremidad superior) o lesiones de otros órganos y sistemas en el contexto del paciente politraumatizado <sup>(2)</sup>.

Existen dos principales clasificaciones de este tipo de fracturas:

- Clasificación de Ruedi y Allgöwer la más reproducible las divide en tres tipos en función al tamaño y desplazamiento de los fragmentos articulares: tipo I sin desplazamiento de la superficie articular, tipo II con desplazamiento de la superficie articular y la tipo III con la conminución de la superficie articular y la metáfisis <sup>(4)</sup>. (Anexo 1)
- La clasificación de la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis (AO / OTA) distingue tres principales subgrupos: extraarticular (43-A), articular parcial (43-B) y fracturas articulares completas (43-C), Dividiéndolas en subgrupos según la conminución. La mayoría de las fracturas de tipo A y B se producen por mecanismos de baja energía, mientras que las de tipo C por lo general son resultado de traumatismos de alta energía. <sup>(2,4,6)</sup>. (Anexo 2)

En la región de la tibia distal la curación de los tejidos blandos es notoriamente mala y a menudo tarda meses; el drenaje venoso es inadecuado con lo consiguiente edema crónico y ulceraciones por estasis. Una lesión de alta energía puede provocar un traumatismo muy grave sobre este tejido mal vascularizado ya sea por fuerzas directas o indirectas. La tibia a la altura del tobillo es subcutánea y no tiene protección muscular, la piel y el tejido subcutáneo pueden sufrir un traumatismo por los fragmentos de la fractura desde adentro, aunque no exista una herida abierta. La tumefacción masiva resultante produce la formación temprana de flictenas postraumáticas, la piel puede necrosarse

posteriormente, en especial cuando el cirujano elige agregarle un traumatismo posterior mediante una indicación quirúrgica inadecuada Schatzker <sup>(7)</sup>.

Es esencial evaluar el grado de lesión de las partes blandas en este tipo de fracturas para la planeación del manejo terapéutico de estos pacientes.

Las fracturas expuestas siguen la clasificación de Gustilo y Anderson que las divide en: tipo I baja energía, mínima lesión de tejidos blandos, herida < 1cm, tipo II mayor energía, laceración > 1cm contaminación mínima, tipo IIIA alta energía, cubrimiento adecuado por tejidos blandos tipo IIIB alta energía, extenso despegamiento de los tejidos blandos, hueso al descubierto, contaminación masiva y tipo IIIC lesión vascular que requiere reparación. (Anexo 3). Las fracturas cerradas se rigen por la clasificación de Tscherny y Oestern (1984) en cuatro grupos: grado 0 (sin afectación de partes blandas), grado 1 (lesión superficial, por acción indirecta), grado 2 (abrasión, flictenas y edema por acción directa) y grado 3 (aplastamiento severo de partes blandas asociado a lesión vascular o síndrome compartimental) <sup>(2)</sup>. (Anexo 4)

Al examen físico se puede observar edema, dolor de la extremidad afectada, deformidad anatómica, crepitación ósea y el deterioro funcional. Las fracturas deben de ser inmovilizadas y reducidas de primera instancia con férulas de yeso. En toda fractura articular es necesario una evaluación radiológica detallada, se debe contar con radiografías anteroposterior, lateral y oblicua del tobillo. La tomografía computada sirve para determinar la conminución de la superficie articular, así como la tomografía en tres dimensiones es muy útil para la planeación preoperatoria Schatzker <sup>(7,8)</sup>.

En cuanto al tratamiento el éxito final en el manejo de las fracturas del pilón tibial se deriva de un enfoque sistemático que se basa en la evaluación general del paciente, el patrón de fractura y la lesión asociada de tejidos blandos <sup>(9)</sup>.

El tratamiento no quirúrgico se reserva para fracturas con desplazamiento mínimo y que se puedan reducir con un yeso, con apoyo diferido al menos durante 4-6 semanas. El pronóstico es bueno.

En 1979, Rüedi y Allgöwer propusieron cuatro principios secuenciales para el tratamiento de las fracturas del plafón tibial. Estos principios incluyen: restauración de la longitud del

peroné, reducción anatómica de la superficie articular, relleno del defecto óseo residual con autoinjerto esponjoso, estabilización de la columna medial.<sup>(10)</sup>

El plan quirúrgico deberá formularse desde el principio para determinar si se requieren procedimientos de una o varias etapas para lograr la reducción definitiva de la fractura. Los pacientes con traumatismos de alta energía deben ser tratados con las directrices del soporte vital de trauma avanzado, ya que pueden asociar lesiones que amenazan también la vida; en estos casos se sigue la filosofía del control de daños ortopédico, que se define como una serie de procedimientos realizados para contener y estabilizar las lesiones traumatológicas con fijación externa hasta que el estado fisiológico del paciente se haya optimizado, posteriormente se recomienda realizar la osteosíntesis definitiva entre los días 6 y 14 del traumatismo.

El tratamiento quirúrgico con lesión importante de partes blandas supone un reto para el cirujano ortopédico. La mayoría de los estudios recomienda el tratamiento convencional en dos tiempos, con aplicación de la fijación externa temporal y una reducción abierta con fijación interna definitiva después de 10-14 días hasta mejorar las condiciones de la piel. La técnica de osteosíntesis en una etapa temprana y única mediante reducción abierta -fijación interna con placa de bloqueo distal o con técnica mínima invasiva se está popularizando hoy en día. La ventaja de la mínima invasiva es que hay una exposición limitada del sitio de la fractura, mejorando así la consolidación ósea, movilización temprana y optimizando la función del tobillo <sup>(8,11)</sup>. En la actualidad, la artrodesis está reservada solo para la conminución articular grave que de otra forma no es reconstruible.

Existe una escala de valoración estandarizada del estado clínico del tobillo y pie conocido como American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), incorpora información tanto subjetiva como objetiva para que con los datos obtenidos referidos por el paciente y recabados por el médico evalúe la funcionalidad. Los puntajes varían de 0 a 100, con tobillos sanos que reciben 100 puntos. Este sistema se puede usar para evaluar la funcionalidad de las articulaciones del tobillo, subtalar, talonavicular y calcáneoocuboidea y puede ser útil para fracturas, artroplastias, artrodesis y procedimientos de inestabilidad.

Las complicaciones son: Infección superficial y profunda en tejidos blandos, necrosis cutánea, formación de fistulas, presencia de osteomielitis, retardo en la consolidación y

artrosis temprana. Los resultados clínicos se relacionan con el tipo de fractura, el daño asociado al tejido blando y el tipo de tratamiento. Sin embargo, los resultados funcionales insatisfactorios también pueden ocurrir a pesar del tratamiento óptimo y la reducción anatómica de la fractura, destacando que la artritis postraumática es un riesgo para la mayoría de los pacientes que tienen este tipo de fractura, independientemente del protocolo de tratamiento <sup>(4)</sup>.

## II.- ANTECEDENTES

El término "pilón" proveniente de palabra francesa para pestle, fue utilizada por primera vez por E 'tienne Destot como una metáfora de la función mecánica de la tibia distal en el astrágalo.

Las descripciones posteriores de las fracturas del plafón tibial adoptaron el término "pilón" para describirla como una lesión producida por compresión axial de la tibia, con lesiones de partes blandas circundantes <sup>(12,13)</sup>

Se consideraron durante muchos años como fracturas no susceptibles a cirugía por la complejidad del sitio y los pacientes se vieron obligados a aceptar la discapacidad postraumática. E incluso en aquellos casos en que se intentó la cirugía con una reducción abierta y una fijación con tornillos o alambre en su mayoría inadecuada, los resultados generalmente no fueron alentadores.

En 1959 las fracturas complejas y conminutas en el tercio inferior de la tibia no eran susceptibles a fijación interna, ya que se consideraba que estaban predisuestas al fracaso. En 1960 y 1963 se propuso el uso de la tracción esquelética con un schanz a través de calcáneo durante 1 o 3 semanas, seguidas de la colocación de un aparato circular de yeso obteniendo buenos resultados <sup>(5)</sup>.

En 1961 Bonnier et al, afirmaron que el tratamiento conservador que consistía en reducción cerrada y fijación externa con yeso, daba malos resultados ya que el desplazamiento secundario de la articulación del tobillo no se puede prevenir <sup>(5)</sup>.

Algunos autores 1965 recomiendan la tracción esquelética, pero durante un período de 6-8 semanas seguidas de una fijación externa con yeso durante otras 6 semanas. Si los fragmentos no se podían alinear anatómicamente por estos medios, entonces procedían a la reducción abierta., sin embargo, muchos autores descartaron la idea ya que los métodos cerrados no lograban buenos resultados <sup>(5,10)</sup>.

En 1965 se manejaban con tracción esquelética colocando dos schanz que actuaban en direcciones opuestas con el fin de reducir los fragmentos fracturarios después de lo cual se fijaba con un tornillo el fragmento principal y se demostró que de 3 a 6 semanas

posteriores a las fracturas severas se presenta un artritis temprana en el tobillo, con tan solo 40-50% de buenos resultados funcionales en los pacientes <sup>(5)</sup>.

Ruedi público que alrededor del año 1963 se observó que las pequeñas incongruencias y escalones en las superficies articulares son la causa de alteración del eje y la mecánica de la articulación y que solo podían esperarse buenos resultados cuando la anatomía de la articulación del tobillo se reconstruye por completo. La interferencia con la nutrición del cartílago articular que conduce a la artritis postraumática siempre se desarrolla bajo tales circunstancias <sup>(5)</sup>.

Uno de los primeros cambios fundamentales en el enfoque para tratar las fracturas de pilón provino de Thomas P. Ruedi y Martin Allgöwer quienes en 1968 y 1969 informaron por primera vez una serie consecutiva de 84 fracturas de pilón tratadas exclusivamente mediante fijación interna, definiendo que para obtener buen resultado era necesario reestablecer la longitud del peroné, reconstrucción la superficie articular anatómicamente, aplicar autoinjerto esponjoso para rellenar el defecto óseo en la metáfisis de la tibia y estabilizar la tibia en su región medial por medio de una placa <sup>(10)</sup>.

En el año de 1978 el departamento de cirugía del Hospital Universitario Kantonsspital, Basilea, Suiza, compararon el método quirúrgico con el método conservador, del que obtuvieron buenos y excelentes resultados en 74% en pacientes operados con un seguimiento de 4 y 9 años, por tanto se concluyó que, si una fractura intraarticular de la tibia distal puede reconstruirse anatómicamente y los fragmentos se mantienen en su lugar mediante una fijación interna rígida, el resultado tardío puede ser bueno durante un largo período. Además de la importancia de una buena reconstrucción articular recalcaron la importancia de diferir el apoyo de la pierna durante un período mínimo de 3 meses después de la cirugía, pero combinarla con movimientos activos ya que este período de ausencia de soporte de peso es necesario no solo para asegurar la unión sólida del hueso, sino también para permitir la reconstitución de una superficie lisa para el cartílago articular de la tibia y del astrágalo, que a menudo también se ha lesionado <sup>(5,10, 12)</sup>.

El traumatólogo se enfrenta a dos prioridades competitivas; el primero es lograr una reducción anatómica con la fijación suficientemente segura para permitir el movimiento

temprano; el segundo es minimizar la lesión del tejido blando vulnerable <sup>(14)</sup>. Actualmente, no se recomiendan el manejo con yesos o tracción esquelética y solo se sugiere para fracturas no desplazadas o en pacientes que tienen contraindicaciones quirúrgicas debido a comorbilidades médicas, pacientes con poca demanda y casos selectivos <sup>(1)</sup>.

Las fracturas de pilón tibial son difíciles de tratar, se han propuesto varias estrategias de tratamiento, pero no se ha demostrado un método que tenga superioridad comparado con otros. La mayoría de los autores aboga por la técnica convencional en dos etapas, el cual representa el estándar de oro en los casos de lesiones de tejidos blandos asociadas. Las guías AO recomiendan el uso de una estabilización temporal externa de la zona epifisaria, para luego en un segundo tiempo pasar a la reconstrucción definitiva y estabilización con una placa de bajo contacto <sup>(1,2,14,15,16)</sup>. (Anexo 5).

La primera etapa, que se realiza inmediatamente después de la fractura, comprende la fijación externa tibial e interna del peroné siempre y cuando no se contraíndique ésta por afectación de los tejidos blandos, con esta intervención se permite recuperar la longitud y alineamiento del peroné y ayuda en la reducción del fragmento anterolateral (Chaput) y posterior de la tibia distal; es necesario esperar de 5 a 14 días para lograr la reepitelización de las flictenas y evaluar el estado de la piel teniendo el signo de la arruga positivo para iniciar la segunda etapa que consiste en la fijación definitiva con técnicas abiertas, mínima invasiva o percutánea ; Las opciones de tratamiento quirúrgico definitivo incluyen la fijación interna, fijación externa con o sin fijación interna limitada y la artrodesis primaria <sup>(1,2,16,17,18,19,20)</sup>.

Un estudio retrospectivo analítico de 10 pacientes ingresados en el período 2009-2011 en el Hospital del Sistema Nacional de Salud Español, de Tercer Nivel frente a un grupo control de 10 pacientes en el que se utilizó la inmovilización con férula de yeso seguida de la osteosíntesis abierta convencional. Se demostró que las partes blandas perifracturarias son más importantes que la fractura en sí a la hora de determinar el momento de la cirugía abierta, independientemente del tipo de fractura, aplicando el concepto del control de daños ortopédico del miembro. Como resultados en cuanto a complicaciones, en su grupo de estudio solo el 1% presentó dehiscencia de herida quirúrgica y 19 días de estancia hospitalaria, frente al grupo control, que mostró más

complicaciones, en el 30% necrosis cutánea con necesidad de cirugía de cobertura, el 20% infección en la herida quirúrgica y necesidad de 29 días de estancia hospitalaria <sup>(2)</sup>.

Arjun Ballal et al, publicaron un estudio prospectivo de 18 pacientes 2012-2014 con fractura de pilón tibial tipo I, II, III Ruedi Allgöwer que se sometieron a una fijación por dos etapas, la segunda etapa comprendió una fijación definitiva con técnica mínimamente invasiva mediante placa bloqueada deslizada por vía percutánea bajo fluoroscopia e incisiones en las zonas de los pernos de bloqueo, con seguimiento a 24 semanas, implementando una puntuación publicada por Mazur et al, que se clasifica como excelente, buena, regular y mala. En su grupo de estudio reportaron 16% con funcionalidad excelente, 50% buena, 5% regular y 1% mala, concluyendo ser un método excelente con muy buenos resultados funcionales ya que facilita la movilización temprana y disminuye la tasa de complicaciones <sup>(20)</sup>.

En 2015 John C. Kurylo demostró que la fijación del peroné en protocolo de dos tiempos no es necesaria en la reconstrucción de la metáfisis y epífisis distales de la tibia en fracturas sin componente rotacional ya que conduce a una mayor tasa de extracción del implante sin ningún beneficio aparente para la alineación metafisaria <sup>(18)</sup>.

La desventaja de la inmovilización por dos etapas donde se ocupan fijadores externos es que puede tener efectos perjudiciales sobre el movimiento de la articulación del tobillo. Sin embargo, puede ser el resultado de una distracción articular y el estiramiento del ligamento durante el período de inmovilización, lo que evita el acortamiento de los ligamentos, lo que podría conducir a rigidez y restricción de movimiento <sup>(21)</sup>.

El tratamiento quirúrgico mediante reducción abierta y fijación interna en un solo tiempo se indica generalmente en fracturas de baja energía AO/OTA Tipo A O B, ya que es la forma más fiable de obtener una reducción anatómica de la superficie articular. El primer paso es la fijación del peroné para recuperar la longitud correcta de la tibia y facilitar la orientación tridimensional y la reducción de la fractura. El manejo de las fracturas tipo C por esta técnica sigue siendo motivo de debate <sup>(2)</sup>. Sin embargo, se publicó en un estudio por Tim O. White. En donde se demostró que existe una ventana de tratamiento temprano, en la que los pacientes independientemente el mecanismo de lesión pueden ser tratados por reducción abierta fijación interna en forma primaria, el estudio incluyó 95

pacientes del 1993 al 2005, tratadas quirúrgicamente dentro de las primeras 24 y 48 horas sin factores tisulares severos, con un seguimiento mínimo de 1 año dando como resultado que las fracturas pueden estabilizarse en forma efectiva, con tasas bajas de complicaciones en las heridas y resultados a largo plazo que se comparan favorablemente con todas las demás modalidades de tratamiento informadas <sup>(8)</sup>. Estudios comparativos entre fijación externa definitiva con fijador convencional o ilizarov versus reducción abierta fijación interna como tratamiento primario. Sugieren que la reducción abierta fijación interna tiene una tasa más baja de infección superficial, de consolidación viciosa y falta de unión, sin embargo, con resultados similares en cuanto a infecciones profundas, en la reducción ósea, la evolución clínica, en aparición de artrosis postraumática y el tiempo de unión <sup>(17,22)</sup>.

En 2015 John C. Kurylo, demostró que la fijación del peroné no es necesario en la reconstrucción del pilón tibial sin componente rotacional ya que conduce a una mayor tasa de extracción del implante sin ningún beneficio aparente para la alineación metafisaria <sup>(18)</sup>, por otra parte R. Hernández Hernández en su estudio comparó pacientes con osteosíntesis de peroné en primera etapa (grupo I), y pacientes con osteosíntesis de peroné en segunda etapa (grupo II), evaluados mediante la escala de AOFAS obteniendo buenos-excelentes resultados en el 60% de las fracturas del grupo I y en el 7% de las del grupo II por tanto concluye que llevar a cabo la síntesis del peroné en la primera etapa muestra mejores resultados clínicos y funcionales <sup>(23)</sup>. Gi Beom Kim evaluó la movilidad articular mediante escala AOFAS a 28 pacientes a quienes se les realizó reducción del peroné con placa de bajo perfil con abordaje anterolateral combinada con técnica mínima invasiva medial para pilón tibial, obteniendo promedio de flexión dorsal 13 ° (rango 5°-20°) y flexión plantar de 38° (rango 35°-40°) mostrando adecuados resultados en cuanto a movimiento articular del tobillo con tasa baja de complicaciones de la herida <sup>(24)</sup>

En cuanto a la reducción abierta fijación interna primaria existen diversas estrategias quirúrgicas, incluidos los abordajes anteromedial, anterolateral y posterolateral, con buenos resultados. El grupo AO popularizó el abordaje anteromedial y este es el que se realiza ampliamente, ya que proporciona un extenso campo quirúrgico desde el maléolo medial al tercio medio de la articulación anterior del tobillo y conlleva con un bajo riesgo

de lesión neurovascular. Sin embargo, es difícil acceder al fragmento anterolateral de Tillaux-Chaput, que es una piedra angular de la reducción. Para superar esta desventaja, el abordaje anterolateral se desarrolló y ganó popularidad debido a su amplia vista quirúrgica y al fácil acceso a la columna lateral con dificultad para la reducción de la conminación medial, pudiendo ser necesario otro abordaje, en estos casos, se realiza la fijación a través de una incisión medial adicional con el uso del método mínimo invasivo (24, 25). Salton et al. en su publicación refiere que a finales de la década de los ochenta se introdujo el tratamiento percutáneo de estas lesiones con la finalidad de evitar las altas tasas de complicaciones como retardo en la consolidación, infección y pseudoartrosis; las ventajas de la técnica fue una reducción indirecta de forma cerrada que permitían fijar internamente la tibia, estabilizar la fractura, corregir el mal alineamiento rotacional y axial, con énfasis en preservan la mayor parte de la vascularización y el hematoma osteogénico de fractura que contiene todos los factores de crecimiento necesarios para la curación ósea. Los dispositivos más utilizados con este fin han sido clavos intramedulares, placas bloqueadas y en menor medida tornillos canulados percutáneos (26).

La técnica más mínima invasiva es el abordaje medial con colocación de placas 3.5mm bloqueadas de tibia distal para obtener una estabilidad segura y en caso de fractura de peroné placa tercio de caña 3.5 mm; Al realizar la incisión se Identifica el paquete neurovascular, incluido el cruce del nervio safeno interno cerca de la articulación del tobillo, el cual se retrae cuidadosamente hacia medial junto con los tendones del compartimento anterior durante todo el proceso de exposición. Wolinsky y Lee, propusieron que al pasar las placas de distal a proximal se disminuye el riesgo de lesión nerviosa; Aunque la neurapraxia puede ocurrir, generalmente es temporal. Varios autores informaron que se debe preservar un puente cutáneo de 7 cm entre las incisiones quirúrgicas para prevenir la necrosis cutánea (25,27). (Anexo 6)

Un estudio del Hospital Universitario Doce de Octubre en Madrid España publicado en 2014 se compara la técnica mínima invasiva con placa bloqueada 3.5 LCP o bajo contacto versus tornillos canulados con disposición en aspa en pacientes con fracturas con compromiso mínimamente articular; demostró ser una técnica con resultados similares a la placa bloqueada siendo adecuada, la cual concibe estabilidad absoluta con compresión

interfragmentaria, alineación ósea adecuada sin necesidad del uso de un fijador externo y atribuyen las complicaciones de las partes blandas a la mayor agresión quirúrgica, el uso de dispositivos más rígidos y el mayor tiempo hasta la cirugía <sup>(26,28, ,29)</sup>. (Anexo 6-Anexo 7) Una publicación de 2010 por Cory Collinge y Robert Protzman, en donde se incluyeron 95 pacientes tratados con técnica mínima invasiva con placa de bajo contacto bloqueada por fracturas de tibia distal incluyendo fracturas de alta energía y fracturas expuestas con seguimiento por 12 meses. Obteniendo una consolidación ósea adecuada a las 21 semanas, 3% pacientes con valgo de tibia de 6° y un 20% de los pacientes se sometieron a una cirugía secundaria con aplicación de injerto óseo por retardo en la consolidación, con un promedio de curación de hasta 35 semanas; indicando que los factores que intervinieron en esta complicación fueron: fractura expuesta, lesión de tejidos blandos, pérdida ósea, conminución de la fractura, pero sobre todo coinciden con Lavini F. que las comorbilidades como la diabetes mellitus tipo 2 y el hábito de tabaquismo de los pacientes interfieren con el proceso de consolidación y eleva tres veces más el riesgo de complicaciones <sup>(19,29)</sup>.

Los resultados clínicos en cuanto a la funcionalidad del tobillo la aparición temprana de la osteoartrosis, el dolor y el linfedema se relacionan con el tipo de fractura, el daño asociado al tejido blando y el tipo de tratamiento quirúrgico. Hasta la fecha, ningún método de tratamiento quirúrgico ha demostrado ser superior a otros <sup>(1,28, 29, 30, ,31, ,32, 33, 34, 35, 36, 37)</sup>.

Marschall utilizó para la valoración funcional la escala de Foot and Ankle Outcome Score (FAOS), por lo cual asoció dolor postquirúrgico con compromiso de estabilidad articular en el momento de la fractura además de reportar las limitaciones funcionales <sup>(19, 25, 38, 39)</sup>.

Se ha demostrado la utilidad del tratamiento del linfedema en cuanto a los cuidados agudos de las fracturas de pilón. El vendaje de compresión para el edema postraumático es eficaz para reducir el tiempo para que los tejidos blandos sean apropiados para la fijación quirúrgica definitiva de la fractura sin aumentar el riesgo de complicaciones de la herida <sup>(33, 40, 41)</sup>. Herrera Pérez, Rubio y Jorge de las Heras, afirman que las fracturas del pilón tibial afectan a largo plazo a la función del tobillo, generan dolor y afectan la calidad de vida relacionada con la salud <sup>(2,,31, 42)</sup>.

### **III.- JUSTIFICACIÓN**

Las fracturas de pilón tibial son lesiones infrecuentes y tan solo representan el 7% de todas las fracturas, sin embargo, la incidencia va en aumento a nivel internacional debido a que son producidas por mecanismos de alta energía asociándose con el uso de vehículo automotor, precipitación e incluso se presentan en pacientes politraumatizados con compromiso vital.

La calidad que perseguimos como médicos traumatólogos exige tomar decisiones clínicas basadas en evidencias sólidas, por tanto, se decide realizar el siguiente estudio debido a que no existe información en nuestro Hospital que describa el resultado funcional en pacientes con fractura de pilón tibial. El proyecto consiste en comparar los resultados clínicos que tienen los pacientes operados en el Hospital General de Pachuca con técnica mínima invasiva primaria versus técnica convencional en dos tiempos, justificado en que existe un crecimiento de la información científica publicada con tendencia a exagerar en la eficacia del tratamiento quirúrgico convencional y no de otras técnicas.

Actualmente al ser un hospital público y de alta demanda en cuanto a la atención quirúrgica, es complicado discernir entre una técnica quirúrgica convencional o mínima invasiva, ya que el factor decisivo para realizarla solo es la preferencia del cirujano.

Se pretende que este estudio permita detallar los resultados funcionales que ha tenido cada paciente, comprobando que la técnica mínima invasiva o en dos tiempos se puede adoptar como una técnica eficaz en nuestro medio, sin ocasionar daños de índole físico o moral a los pacientes, para con esto evitar reintervenciones quirúrgicas, reducir la estancia hospitalaria, disminuir en la mayor medida posible las complicaciones y por consiguiente aminorar el impacto del consumo injustificable de recursos por paciente que se pueden destinar para otras atenciones clínicas, en el Hospital General de Pachuca en beneficio de la población.

#### **IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Se estudió la patología de fractura de pilón tibial específicamente la tratada quirúrgicamente, debido a que son fracturas complejas y a pesar de ser lesiones infrecuentes existe un aumento en la prevalencia en nuestra unidad hospitalaria sustentado en registros propios del área de traumatología.

Actualmente hay publicaciones en donde la mayoría de los autores defienden el tratamiento en dos etapas <sup>(35)</sup>. Sin embargo, la técnica mínima invasiva ha dejado atrás este manejo, demostrando tener resultados similares o incluso mejores mediante el uso de la placa bloqueada, la cual concibe estabilidad absoluta con compresión interfragmentaria, alineación ósea adecuada sin necesidad del uso de un fijador externo.

Desde hace 10 años los autores han externado que el daño de partes blandas no es causa en mayor parte del mecanismo de lesión de alta energía, si no lo atribuyen en mayor medida a la gran agresión quirúrgica, al uso de dispositivos más rígidos y al mayor tiempo transcurrido hasta la cirugía; por tanto, no justifican la colocación de un fijador externo previo a la fijación definitiva.

En base a esto es necesario que se evalúen los resultados de los pacientes operados con técnica mínima invasiva para proponer un cambio de paradigma con los resultados obtenidos de los pacientes operados con técnica convencional y refutar la corriente tradicional, que no sea solo decisión del cirujano en base a su experiencia, que a pesar de las ventajas teóricas que tienen, reconozcamos que la aplicación de cada técnica sea en base a estudios científicos, aceptando las actualizaciones en el manejo y tratamiento de las fracturas de pilón tibial favorecen al paciente.

##### **IV.1- Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los resultados funcionales en cuestión de arcos de movimiento, ausencia de dolor y presencia de linfedema, en pacientes manejados quirúrgicamente de fractura de pilón tibial con técnica convencional versus pacientes manejados quirúrgicamente con técnica mínima invasiva?

## **IV.2- Objetivos**

**General:** comparar los resultados funcionales de la técnica quirúrgica convencional versus mínima invasiva para el tratamiento de fracturas de pilón tibial.

### **Específico:**

1. Determinar la amplitud de los arcos de movimiento en pacientes operados con fractura de pilón tibial con técnica convencional o mínima invasiva.
2. Valorar la ausencia o presencia de dolor en pacientes operados con fractura de pilón tibial con técnica convencional o mínima invasiva.
3. Valorar la ausencia o presencia de linfedema en pacientes operados con fractura de pilón tibial con técnica convencional o mínima invasiva.

## **IV.3- HIPÓTESIS:**

Existen diferencia en cuanto al uso de la técnica convencional o de la técnica mínima invasiva en las fracturas de pilón tibial expresada por un mejor resultado en los arcos de movimiento, dolor y linfedema.

## **V.- MATERIAL Y MÉTODOS**

### **V.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

Estudio analítico, transversal y retrolectivo.

### **V.2.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN**

Se realizó análisis bivariado; conformándose dos grupos de estudio, el grupo I constituido por pacientes con fractura de pilón tibial operados con técnica convencional, y grupo II formado por pacientes con fractura de pilón tibial operados con técnica mínima invasiva. El análisis descriptivo del estudio para variables cuantitativas se realizó con medidas de desviación estándar, y para variables cualitativas mediante frecuencias y porcentajes. Se efectuó asociación estadística mediante tablas cruzadas para las variables: amplitud de los arcos de movimiento, dolor a la movilización con escala AOFAS y presencia o ausencia de linfedema a las 6 semanas, 6 meses, 12 meses de operados. El análisis estadístico se realizó con chi cuadrado para analizar la relación entre variables cualitativas y el factor de estudio.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el programa informático SPSS (Statistical Product and Service Solutions IBM SPSS Statistics).

### **V.3.- UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL:**

#### **V.3.1.- Lugar:**

Se realizó la investigación tomando datos a partir de expedientes clínicos de consulta externa de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

#### **V.3.2.- Tiempo:**

Periodo de estudio 1ro de enero 2015 al 31 de diciembre 2017

#### **V.3.3.- Persona:**

Se seleccionaron expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de fractura de pilón tibial manejados quirúrgicamente dentro del Hospital General de Pachuca.

## **V.4.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO**

### **V.4.1.- Criterios de inclusión:**

- Expedientes de pacientes con fractura de pilón tibial con madurez esquelética 15 años 11 meses
- Expedientes de pacientes con fractura de pilón tibial (masculino/ femenino).
- Expedientes de pacientes con fractura de pilón tibial con mecanismo de lesión de baja o alta energía.
- Expedientes de pacientes con fractura de pilón tibial que requirió manejo quirúrgico.
- Expedientes de pacientes que cumplieron con consulta de revisión en Hospital General de Pachuca

### **V.4.2.- Criterios de exclusión:**

- Expedientes de pacientes con fractura de pilón tibial con mecanismo de contusión directa.
- Expedientes de pacientes polifracturados (traumatismos con más de 3 sitios de fracturas diferentes).
- Expedientes de pacientes con fracturas de pilón tibial que a pesar de ameritar manejo quirúrgico como paciente con madurez esquelética presenten cartílago de crecimiento en cualquier estadio de maduración.
- Expedientes de pacientes con secuelas o antecedentes de enfermedad neurológica que no le permita deambular.
- Expedientes de pacientes con antecedente de fractura de pilón tibial o tobillo ipsilateral al ingreso en este hospital.
- Expedientes de pacientes con ausencia de controles radiográficos prequirúrgico, postquirúrgico inmediato y seguimiento en consulta externa.
- Expedientes de pacientes donde al ingreso la fractura de pilón tibial tenga una evolución mayor a 21 días.

#### **V.4.3.- Criterios de eliminación:**

1. Expediente de pacientes que recibieron atención médica después del manejo quirúrgico en otra institución médica o con algún otro médico a pesar de continuar seguimiento en el Hospital General de Pachuca.
2. Expedientes de pacientes que no cumplieron con el tratamiento médico específico incluyendo manejo postquirúrgico hasta seguimiento en consulta externa.

## **V.5.- DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO**

### **V.5.1.- Tamaño de la muestra:**

En el estudio se tomó en cuenta a todos los pacientes del censo con fractura de pión tibial tratados quirúrgicamente por un periodo de un año desde enero 2015 a diciembre 2017 que cumplan con los criterios de inclusión, y que no cuenten con criterios de exclusión ni eliminación en el Hospital General de Pachuca, que da un total de 89 pacientes.

### **V.5.2.- Muestreo:**

No hubo muestreo ya que el estudio se basa en un censo y se incluyeron a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, descartando a pacientes que cumplan criterios de eliminación y exclusión en el periodo comprendido de 1 enero 2015 hasta 31 diciembre 2017.

## V.6.- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Fuente</b>
Sexo	Características biológicas de un individuo que lo clasifica como hombre y mujer.	Percepción que tiene el paciente sobre condición de ser hombre o mujer.	Cualitativa Nominal 1.- mujer 2.-hombre	Expediente clínico.
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo	Tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Cuantitativa, Discreta	Expediente clínico.
Tipo de fractura por clasificación Ruedi Allgöwer	Sistema de clasificación de acuerdo a la gravedad de la conminución y al desplazamiento de la superficie articular del pilón tibial.	Esquema más frecuentemente utilizado para describir las fracturas de pilón tibial el cual se basa en el grado de conminución o hundimiento de la región metafisaria y en el desplazamiento de la superficie articular basado en la radiografía.	Categórica ordinal 1.- Tipo I 2.-Tipo II 3.- Tipo III	Expediente clínico

Mecanismo de Lesión	Energía disipada al producirse la fractura que se asocia a la gravedad de las lesiones.	Intercambio de energía entre dos o más cuerpos durante un evento accidental que actúa contra el objeto, el sujeto y sus órganos.	Cualitativa ordinal 1.- baja energía 2.- alta energía	Expediente clínico
Técnica quirúrgica utilizada	Práctica terapéutica que implica manipulación y que presupone el acceso al interior del organismo cuya finalidad es reparar mediante maniobras ayudadas por diversos instrumentos el daño causado por ciertos agentes	Ejecución reglada y sincrónica de las maniobras operatorias, para beneficio del paciente.	Cualitativa nominal 1.convencional 2.mínima invasiva	Expediente clínico
Movilidad de articulación del tobillo postquirúrgico	Movimiento total o parcial de una articulación.	Rango articular disponible de una articulación	Cuantitativa, cuantitativa tomadas de escala AOFAS	Expediente clínico.

			<p>1.- normal o mínima restricción 100-75% 6 puntos.</p> <p>2.- moderado 75-25% restricción 3 puntos</p> <p>3.- severa restricción 25%. 0 puntos.</p>	
Dolor a la movilización	Experiencia sensorial desagradable de un individuo.	Experiencia subjetiva desagradable secundario a alteraciones percibidas por sistema nervioso central.	<p>Cualitativa nominal</p> <p>Se utilizará de acuerdo a escala AOFA (máximo valor 40 puntos).</p> <p>-ninguno 40 puntos.</p> <p>-ligero- ocasional 30 puntos.</p> <p>-moderado- diario 20 puntos</p> <p>-intenso- siempre presente 0 puntos.</p>	Expediente clínico.

Ausencia o presencia de linfedema	Complicación existente en tejidos blandos a causa de compromiso linfático secundario a estasis.	condición patológica caracterizada por aumento de volumen de tejidos blandos, como resultado de estasis del fluido linfático con alto contenido proteínico en el espacio intersticial.	Cualitativa nominal 1.- ausente 2.- presente	Expediente clínico.
-----------------------------------	---	--	--	---------------------

## **V.7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Se seleccionaron expedientes del archivo clínico del servicio de traumatología y ortopedia de pacientes que tuvieron diagnóstico de fractura de pilón tibial ocurrido en el tiempo comprendido entre 1 enero 2015 hasta 31 de diciembre 2017 que cumplen con los criterios de selección.

Posteriormente se llenó la hoja de recolección con la información del expediente tomando en cuenta los datos al ingreso del paciente (nombre, edad, sexo, tipo de fractura), cirugía realizada convencional o mínima invasiva y datos posteriores al tratamiento quirúrgico. Dentro de los datos que se incluyeron una vez realizado el tratamiento quirúrgico se tiene: calificación del dolor, presencia o ausencia de linfedema en consulta a las 6 semanas, posterior a 6 meses y al año.

También se reportó la movilidad de la articulación de tobillo habiendo tomado en consideración la escala AOFAS a las 6 semanas de postquirúrgico, 6 meses, y al año, (normal o mínima restricción, moderada restricción, severa restricción), se cuenta con 89 expedientes que cumplen con los criterios para el estudio.

Posteriormente se realizó la agrupación de datos de acuerdo a sexo, edad, características de la fractura, intervención quirúrgica realizada convencional o mínima invasiva, además de dolor 6 semanas, 6 meses y un año, así como linfedema postquirúrgico a las 6 semanas, 6 meses al año y los arcos de movilidad de acuerdo a la escala AOFAS de la Sociedad Americana de Pie y Tobillo.

Se realizaron medidas de tendencia central para la edad, gráficas de frecuencias de acuerdo a cada variable constante, tablas de contingencia, prueba de chi cuadrado, se ejecutaron tablas comparativas para análisis de variables de dolor, Linfedema y arcos de movimiento.

## **VI.- ASPECTOS ÉTICOS**

De acuerdo a la ley General de Salud en Materia de investigación para la salud en el artículo 17 se considera como investigación sin riesgo: con estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental prospectivo y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. Así mismo y con base en el artículo 96 y 100 de la ley General de salud en materia de investigación para la salud y por tratarse de un estudio descriptivo no expone a riesgos y daños innecesarios a los sujetos investigados. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes; El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación.

## **VII.- HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS**

Recursos Humanos:

M. C. Yessika Islas Hernández- Médico Residente de La Especialidad de Traumatología y Ortopedia – Hospital General de Pachuca- Tiempo completo.

Dr. Raúl Monroy Maya – Especialista y Jefe de servicio de Traumatología y Ortopedia- del Hospital General de Pachuca. Asesor clínico.

Asesores médicos universitarios:

M. C ESP. José Antonio Torres Barragán

MTRA. María del Refugio Pérez Chávez

### **RECURSOS FÍSICOS**

Expediente Clínico.

Una computadora con recursos electrónicos y software especializado en análisis estadístico SPSS Statistics

Una impresora para hojas de recolección de datos, entregar los avances y resultados finales.

### **RECURSOS FINANCIEROS**

Los recursos financieros fueron aportados por el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General Pachuca Hidalgo

### **CONCEPTO COSTO ASIGNADO**

Recuperación bibliográfica \$500

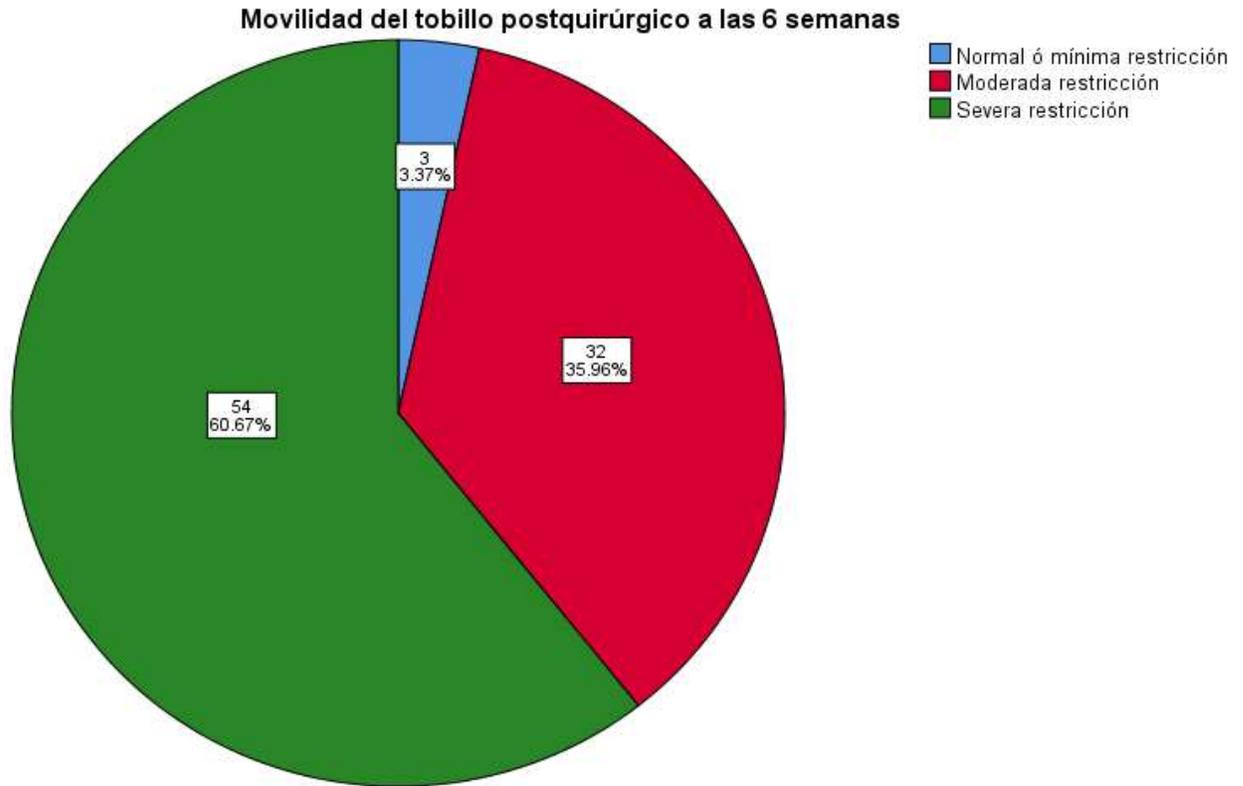
Impresiones \$600

Útiles de oficina y tecnología (internet, otros) \$500.00

**TOTAL 1,600.00**

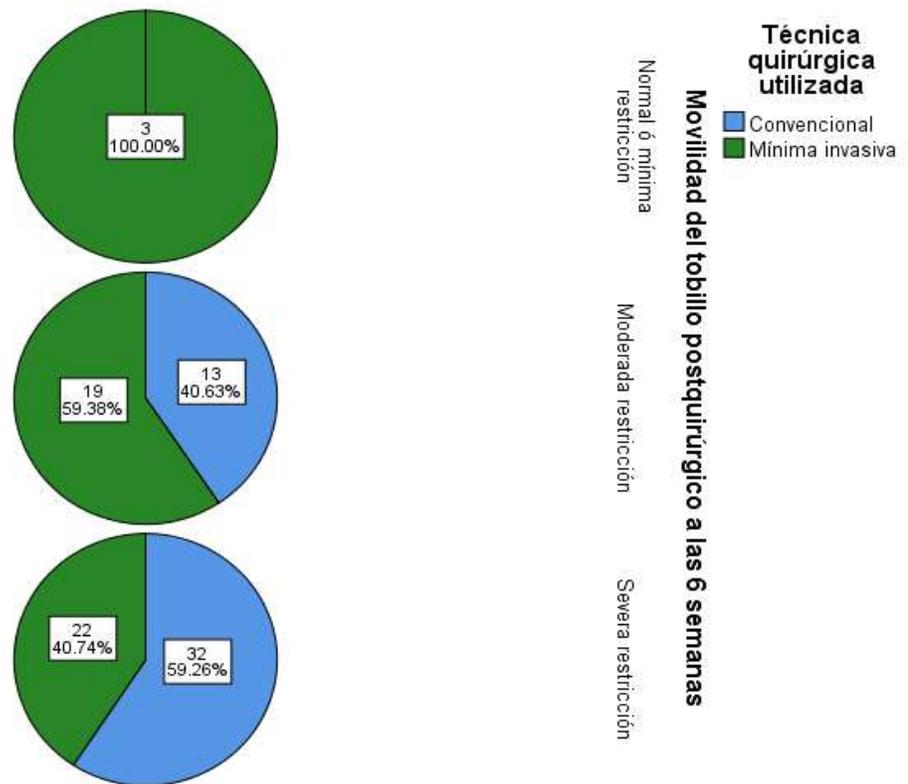
## VIII. RESULTADOS.

- Gráfica 1: Movilidad del tobillo postquirúrgico a las 6 semanas en el total de los casos



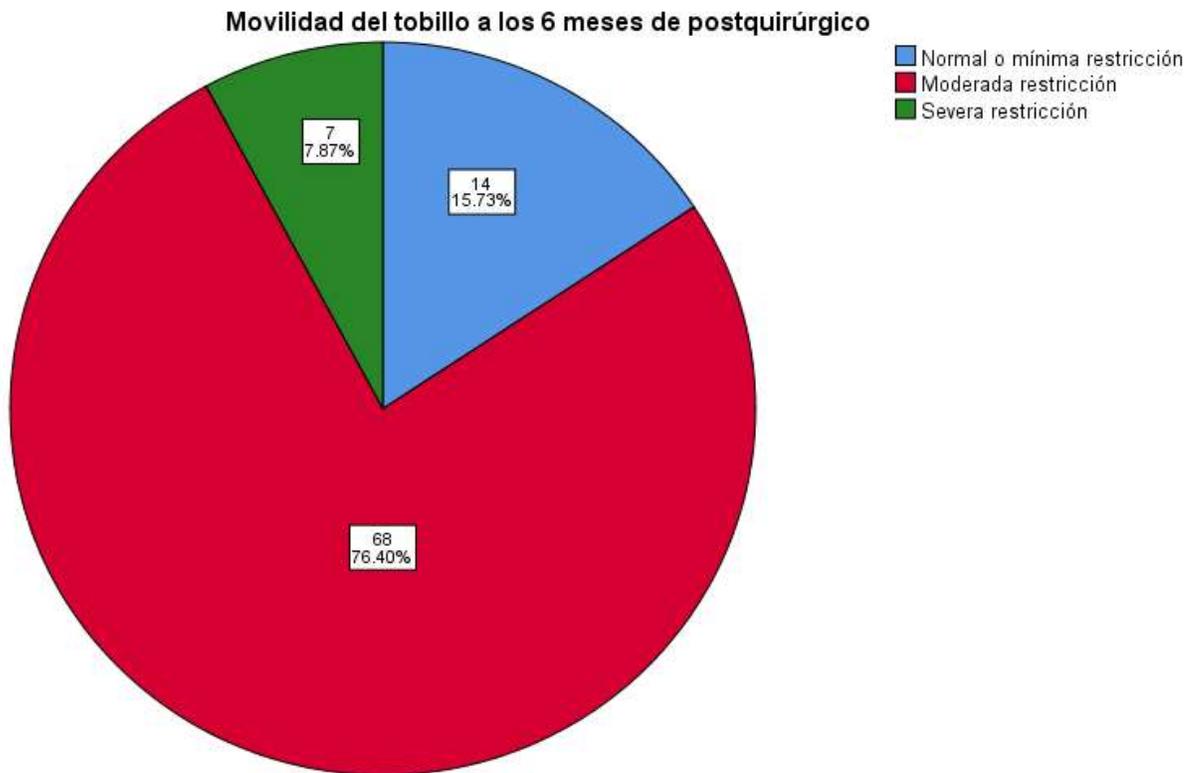
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 2: Movilidad del tobillo postquirúrgico a las 6 semanas , con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



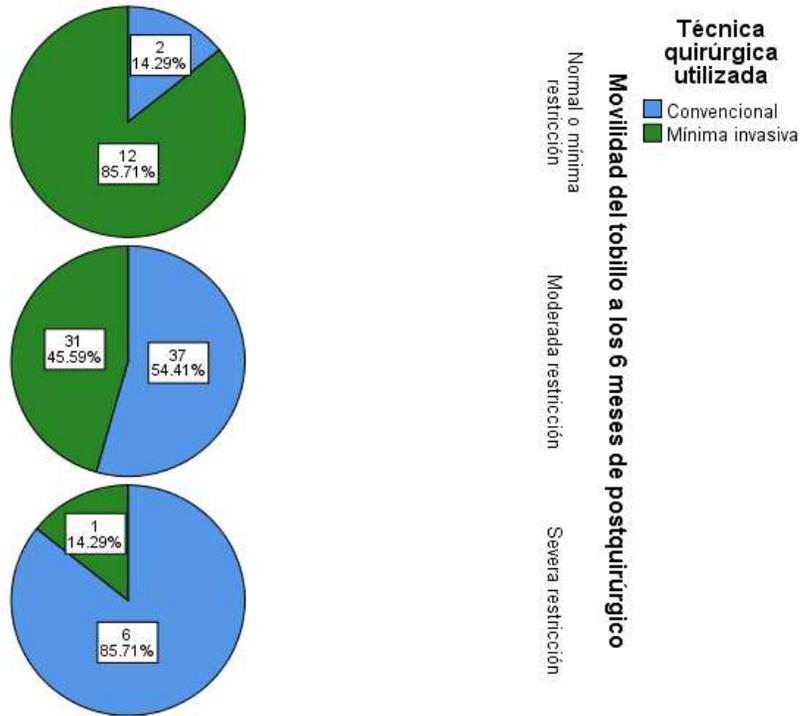
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 3: Movilidad del tobillo postquirúrgico a los 6 meses en el total de los casos



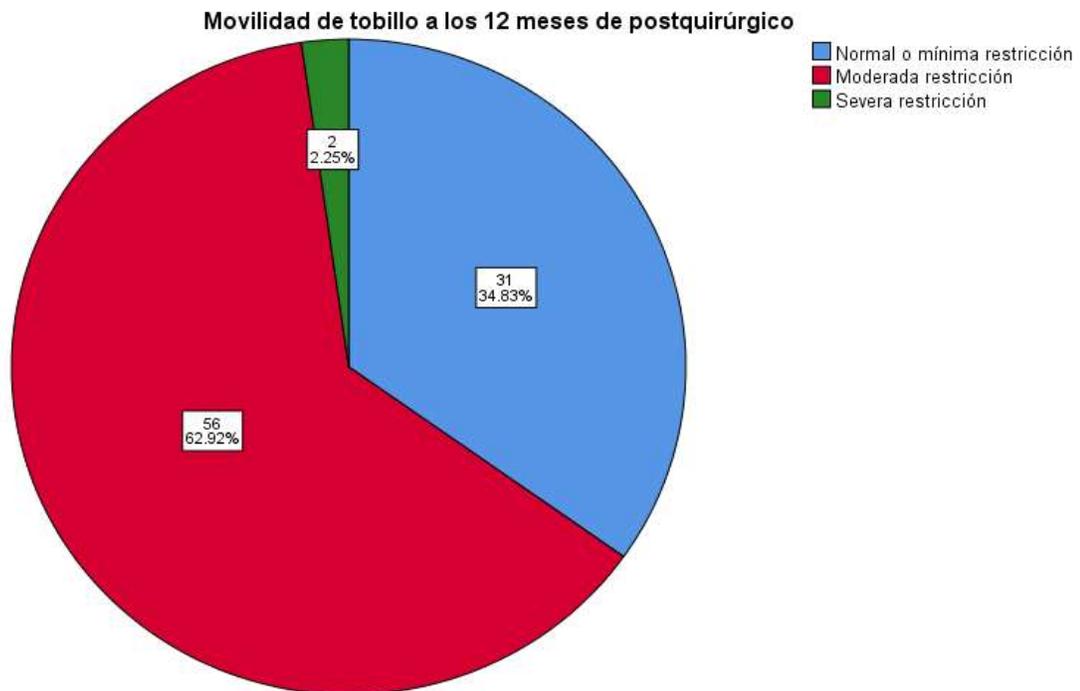
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 4: Movilidad del tobillo postquirúrgico a los 6 meses, con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



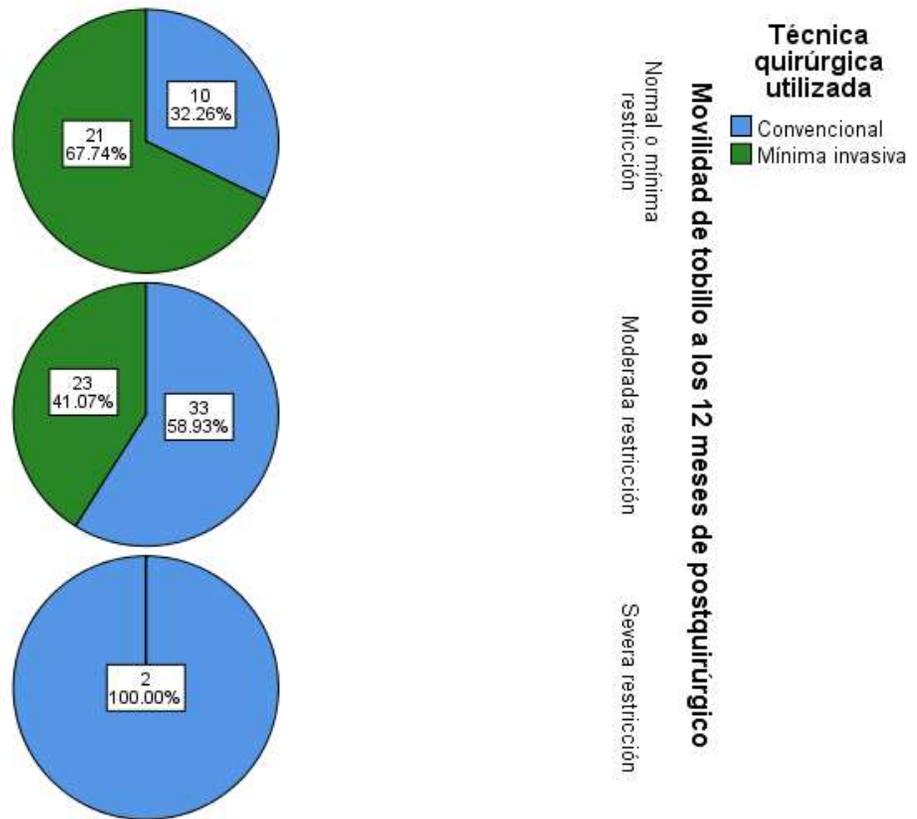
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 5: Movilidad del tobillo postquirúrgico a los 12 meses en total de los casos.



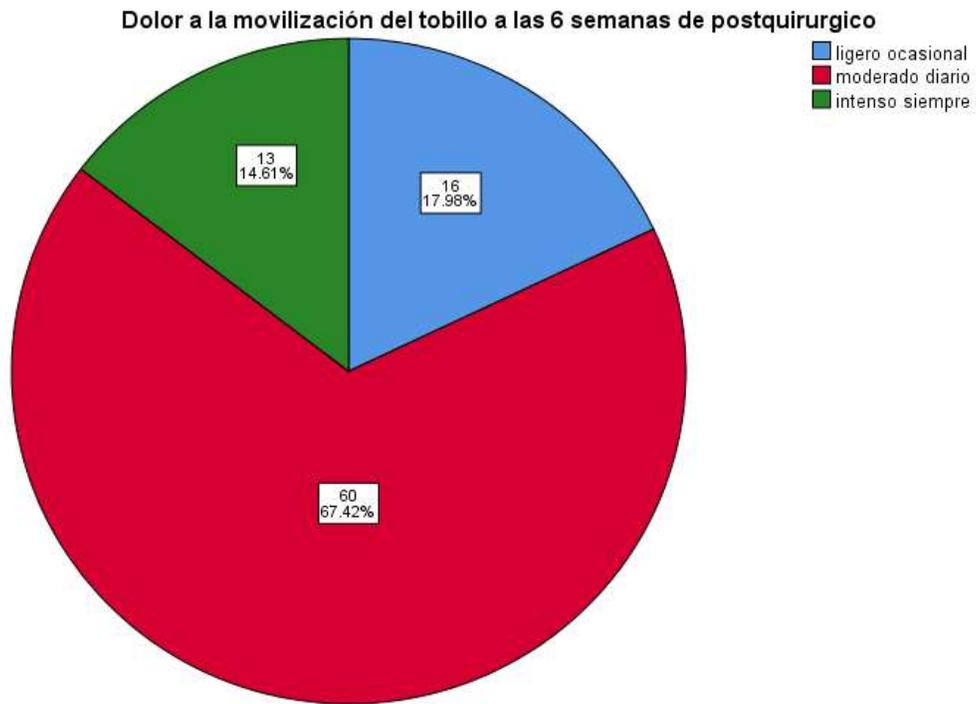
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 6: Movilidad del tobillo postquirúrgico a los 12 meses, con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



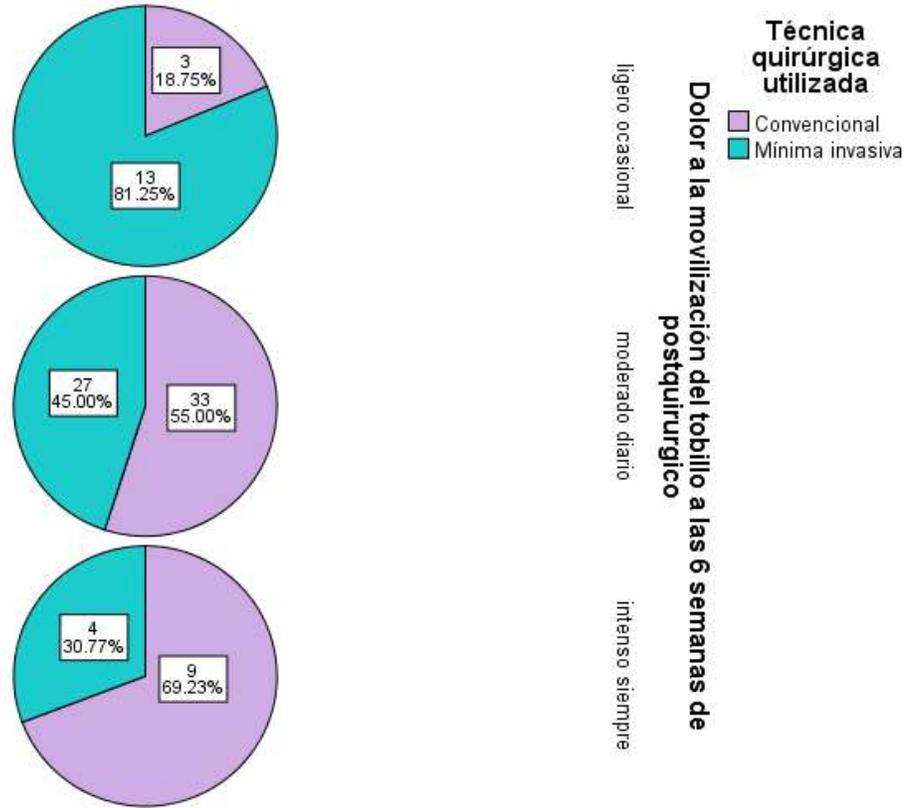
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 7: Dolor a la movilización del tobillo a las 6 semanas de postquirúrgico en total de los casos.



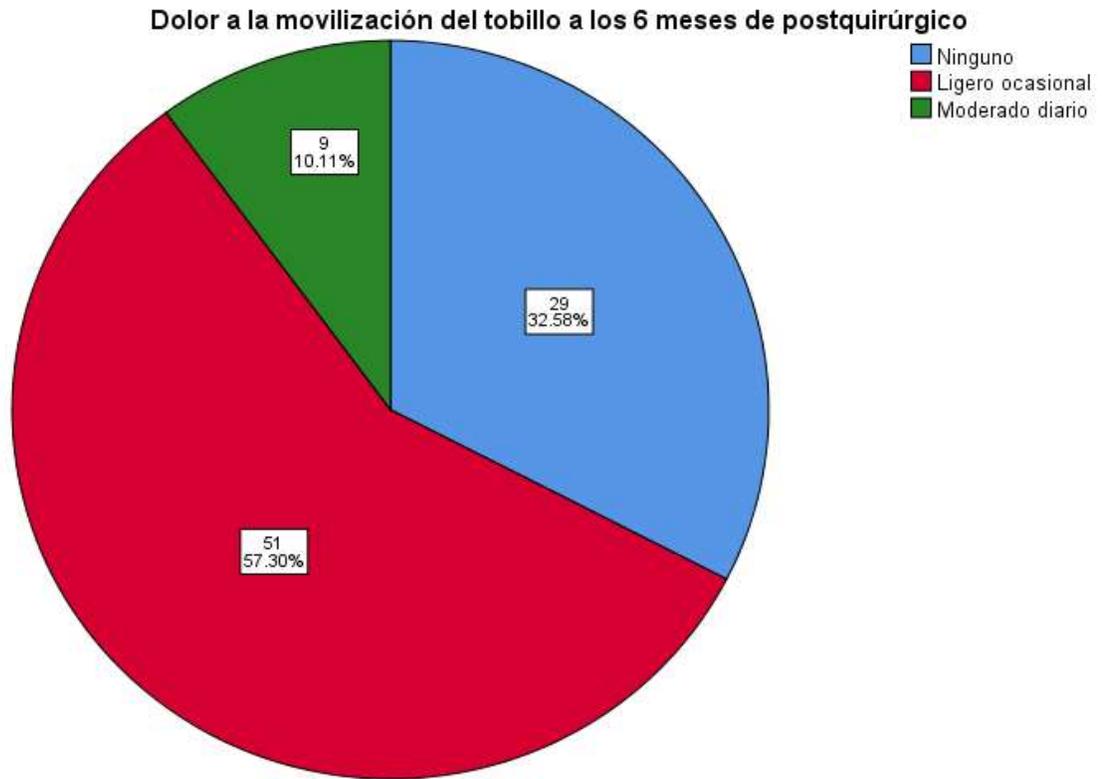
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 8: Dolor a la movilización del tobillo a las 6 semanas de postquirúrgico, con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



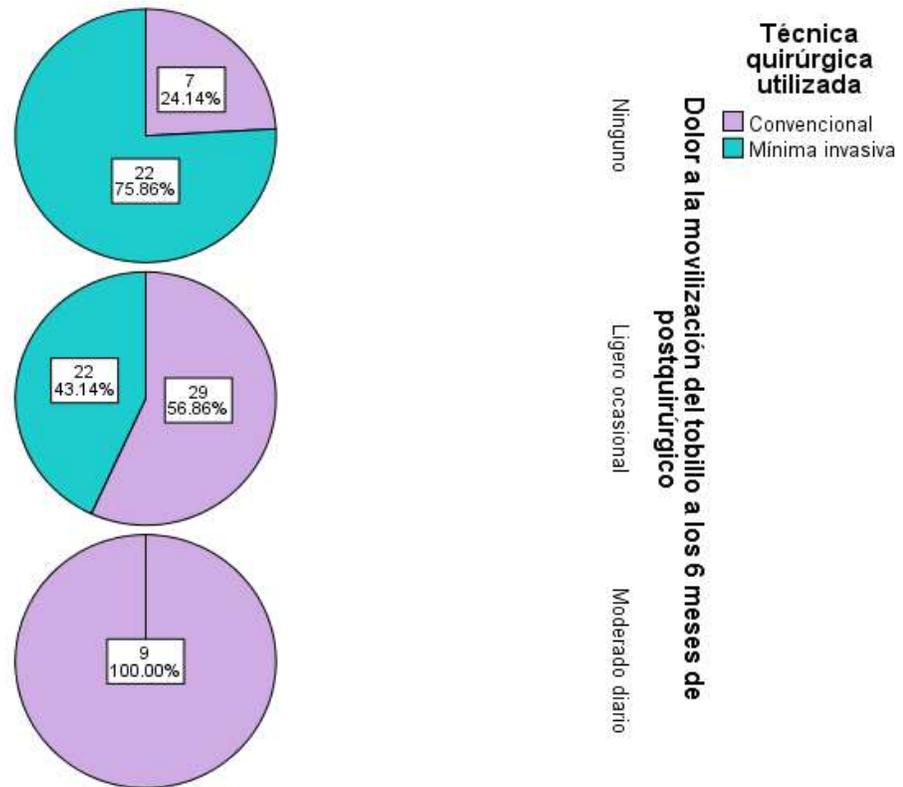
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 9: Dolor a la movilización del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico en total de los casos.



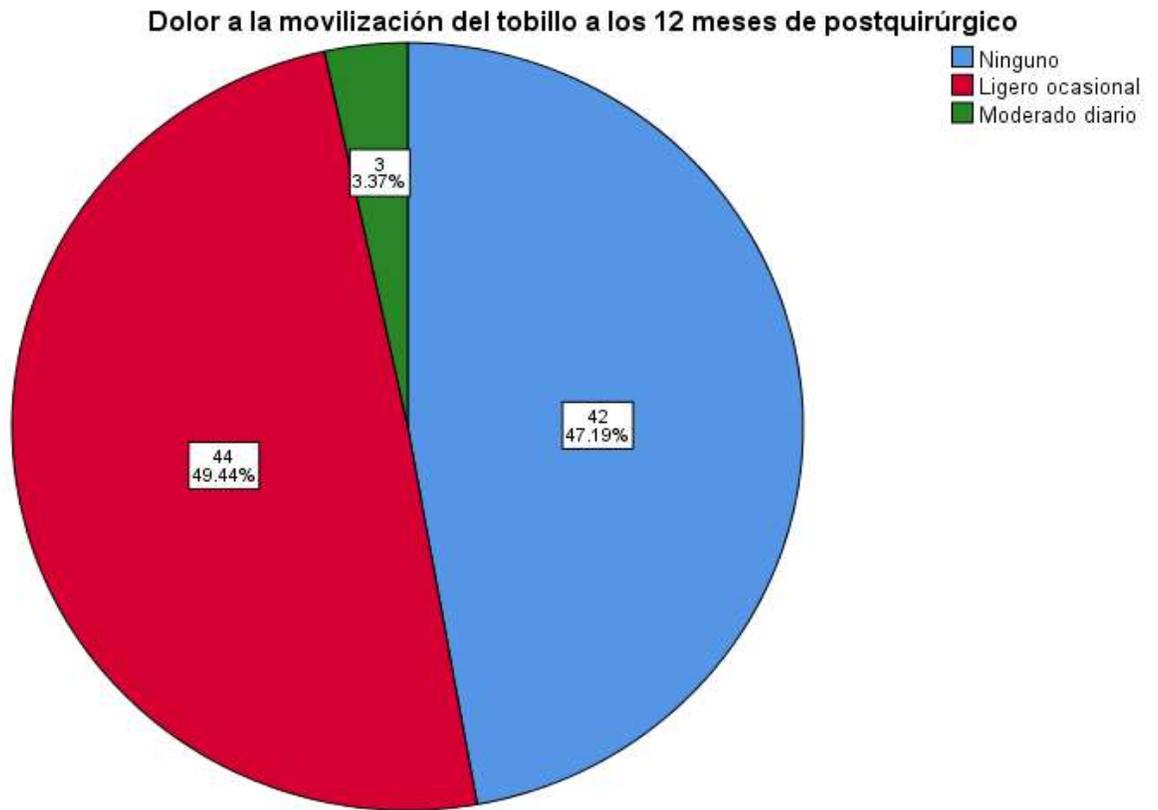
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 10: Dolor a la movilización del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



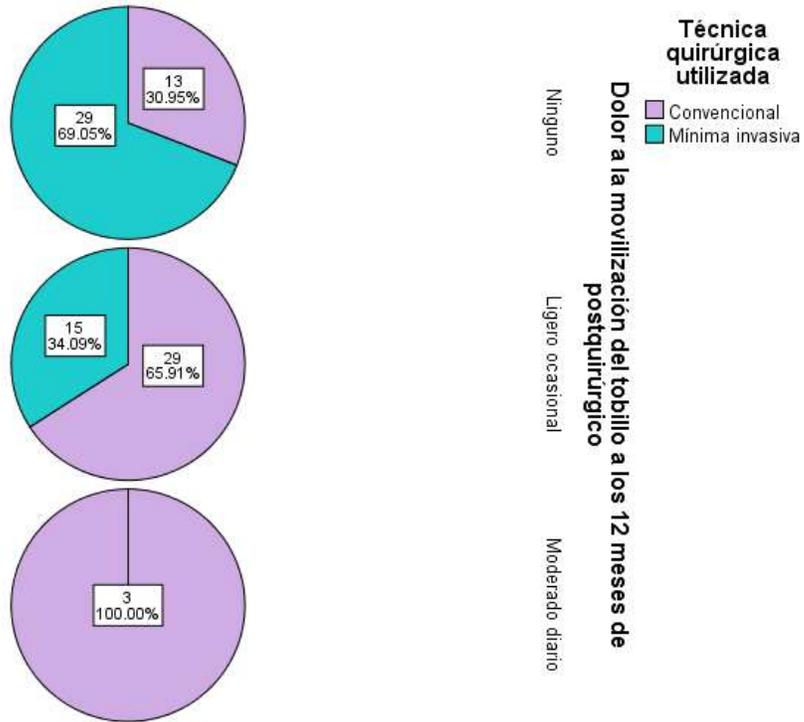
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 11: Dolor a la movilización del tobillo a los 12 meses de postquirúrgico en total de los casos.



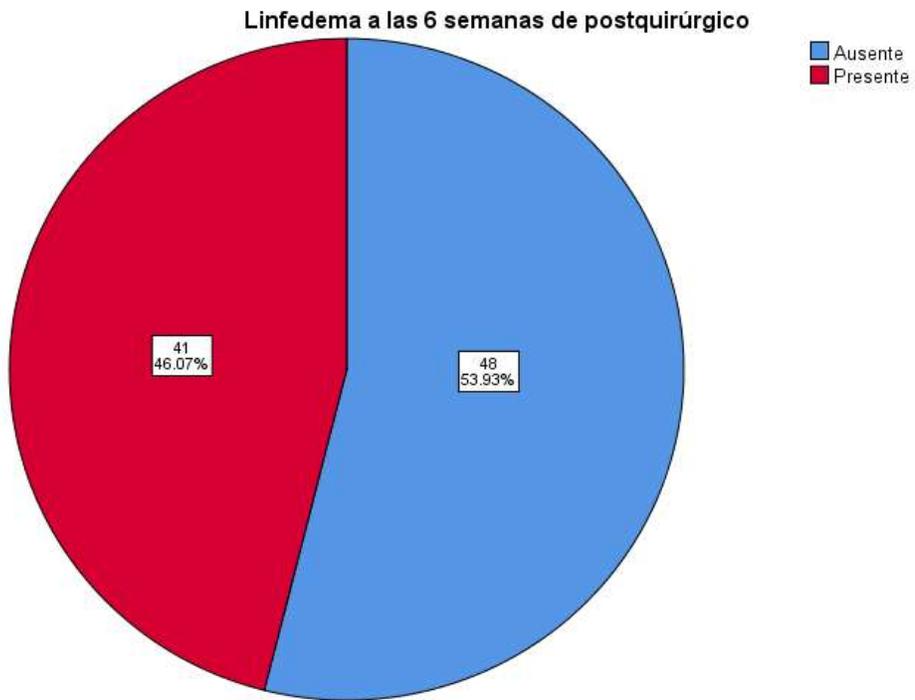
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 12: Dolor a la movilización del tobillo a los 12 meses de postquirúrgico con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

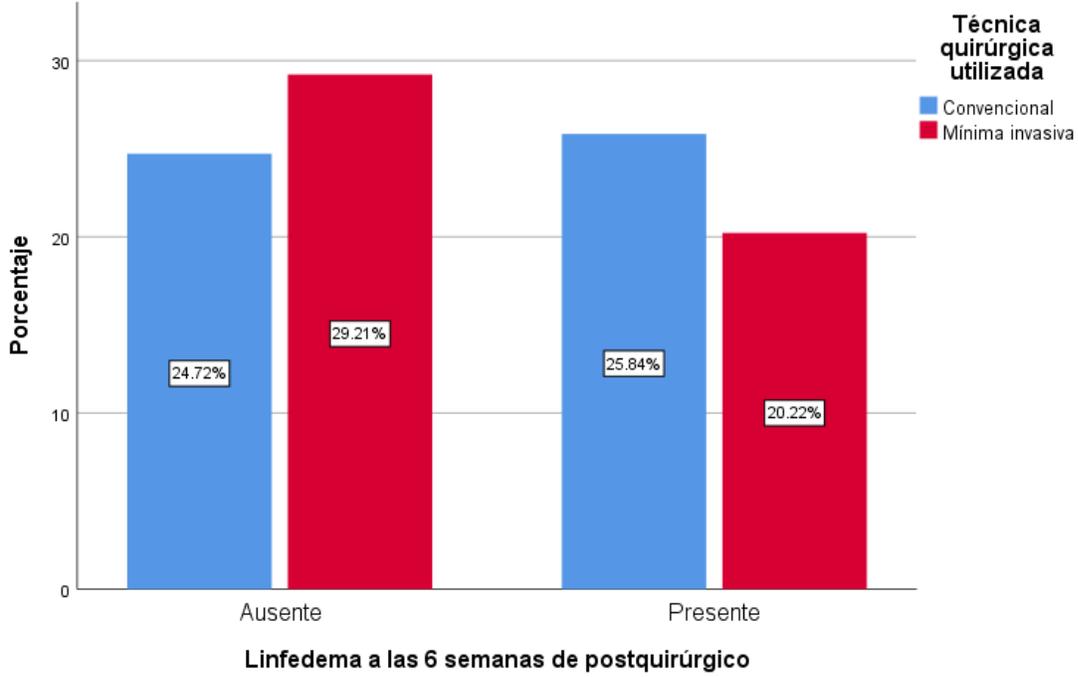
- Gráfica 13: Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico en total de los casos.



Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

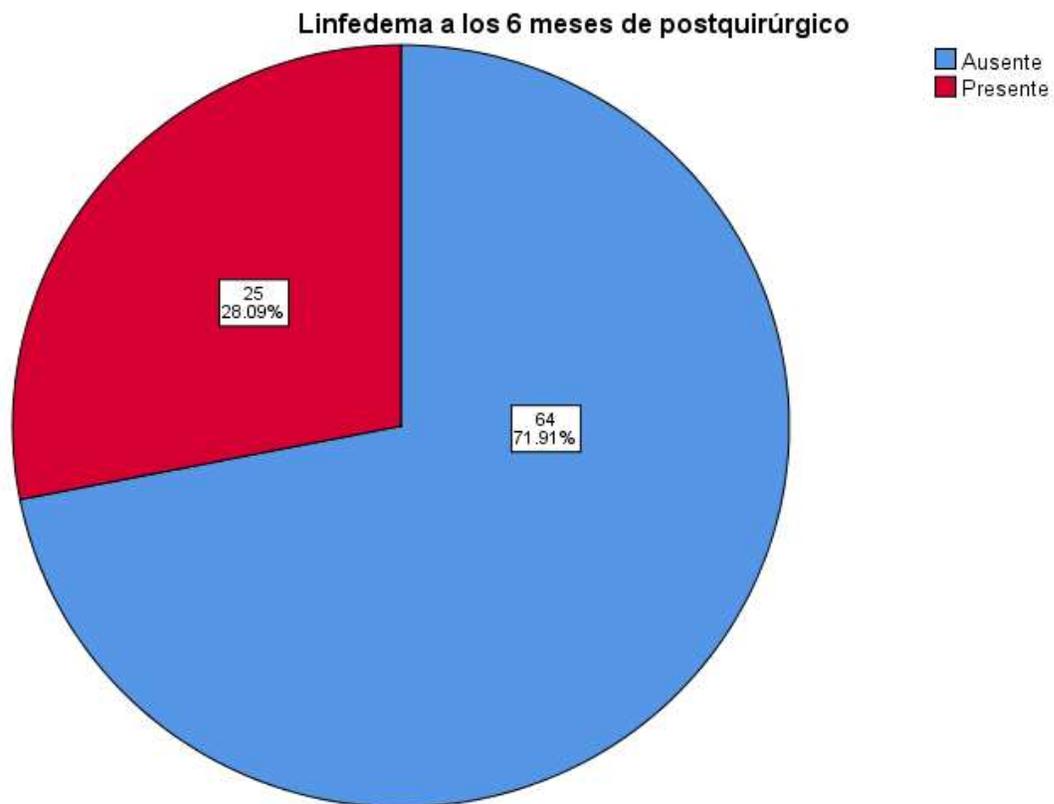
- Gráfica 14: Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico. con técnica mínima invasiva y técnica convencional.

**Barras agrupadas Porcentaje de Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico por Técnica quirúrgica utilizada**



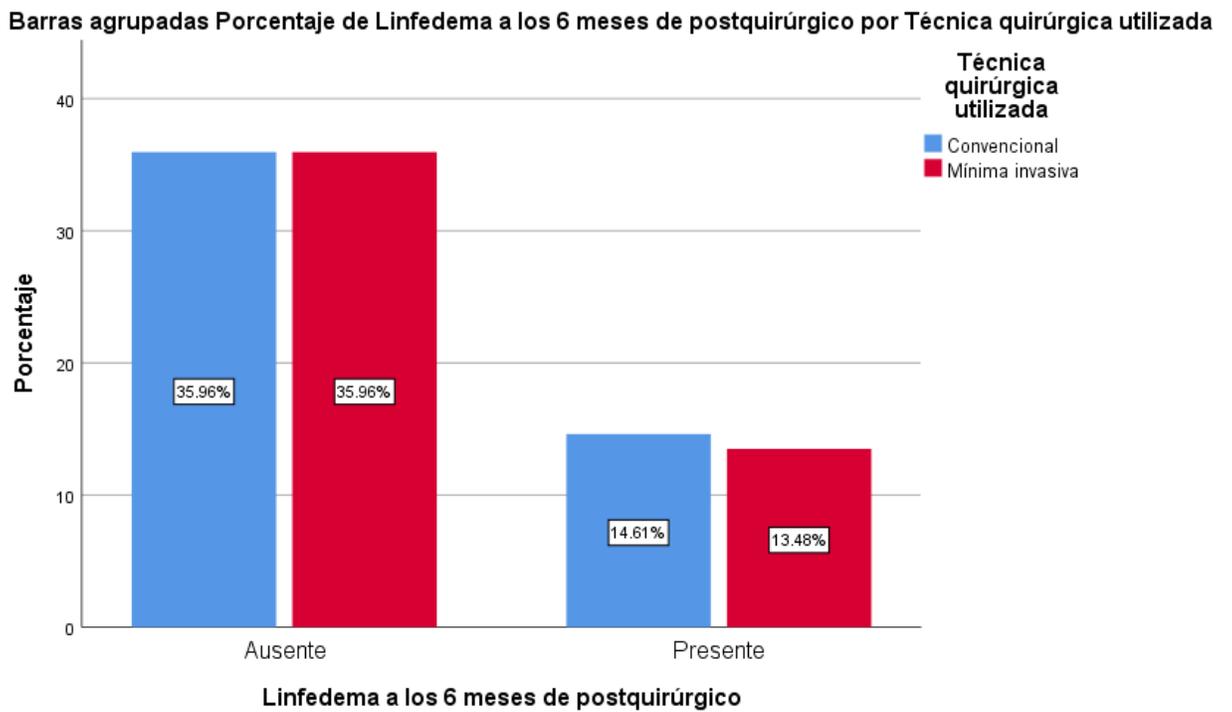
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 15: Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico en total de los casos.



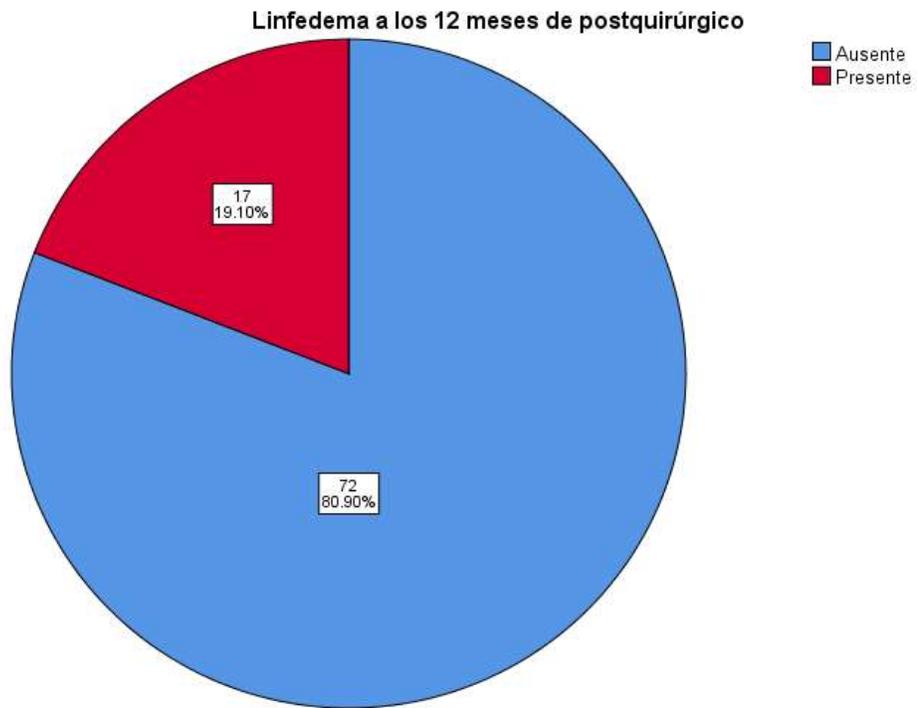
Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 16: Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

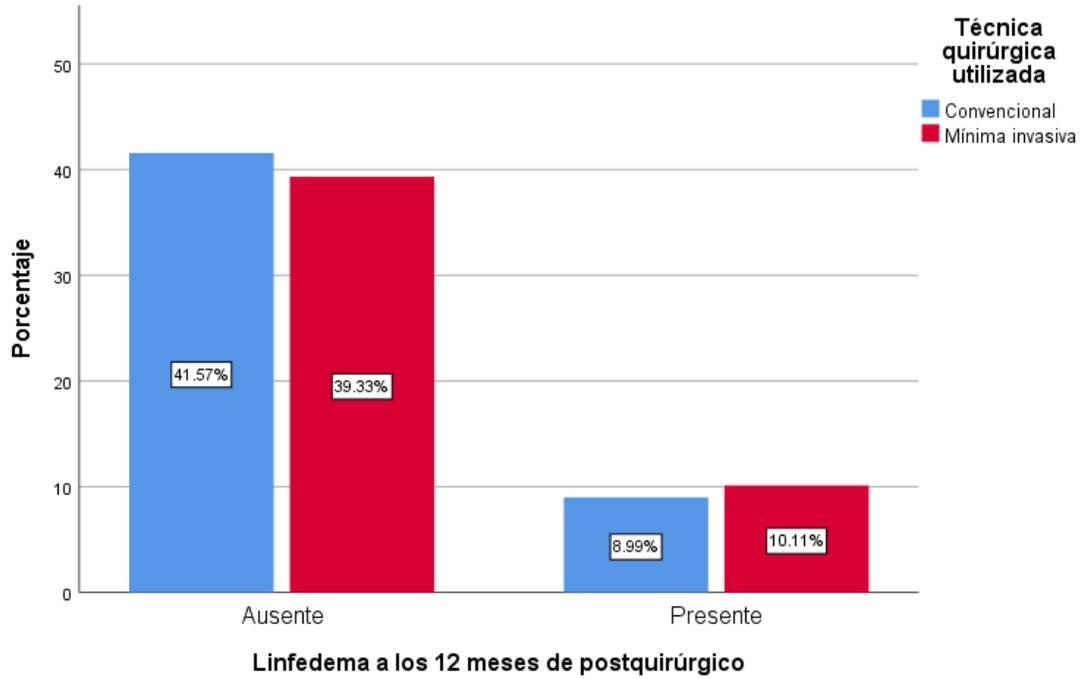
- Gráfica 17: Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico en total de los casos.



Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

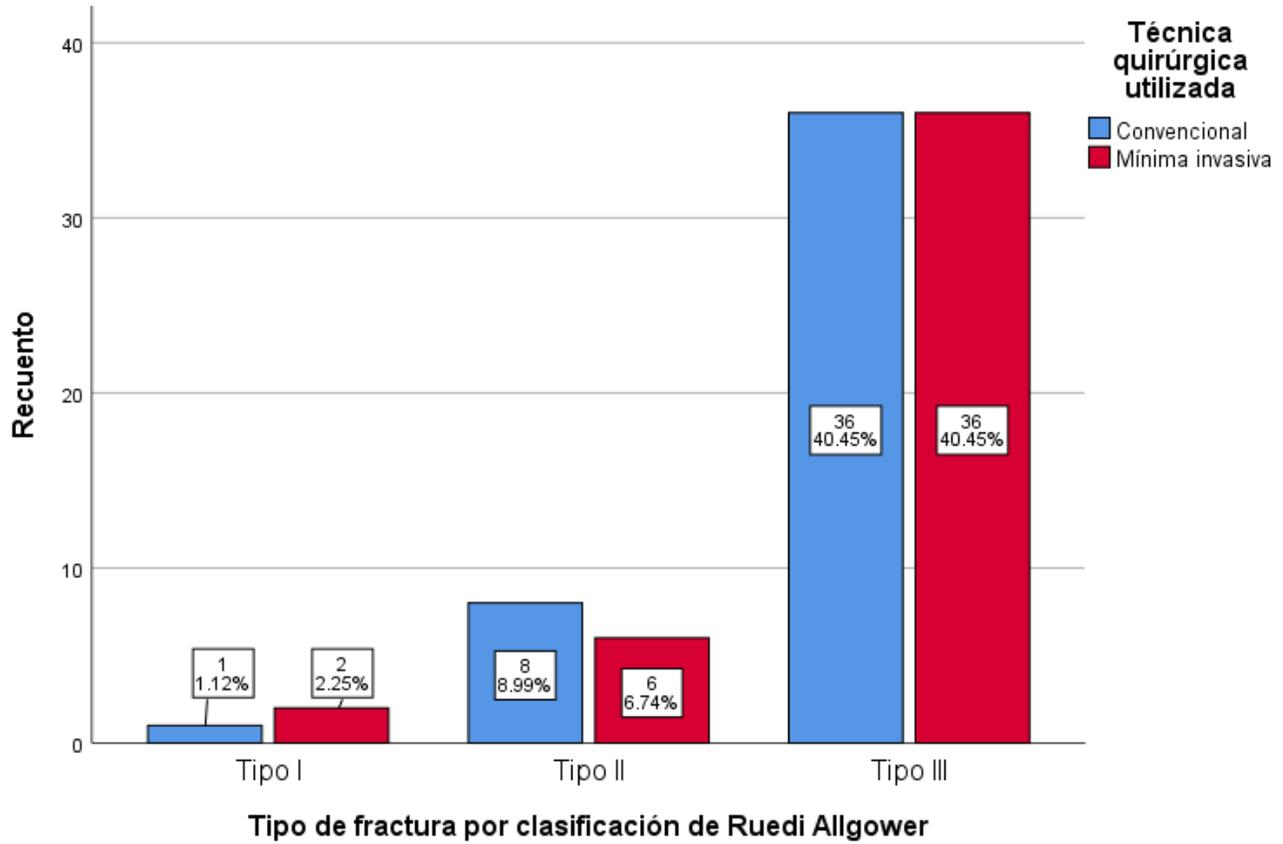
- Gráfica 18: Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico con técnica mínima invasiva y técnica convencional.

Barras agrupadas Porcentaje de Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico por Técnica quirúrgica utilizada



Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

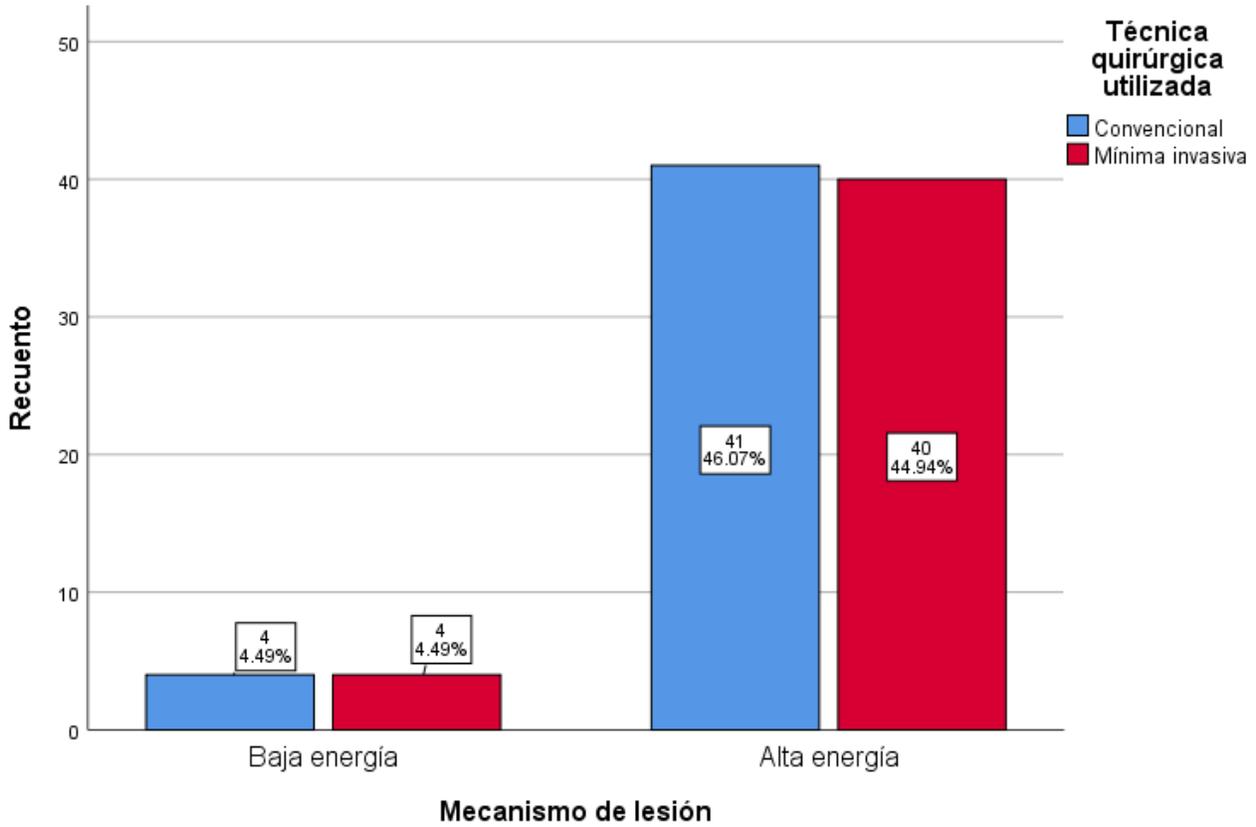
- Gráfica 19: Tipo de fractura por clasificación de Ruedi Allgöwer operados con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Tipo I	3	3.4
	Tipo II	14	15.7
	Tipo III	72	80.9
	Total	89	100.0

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

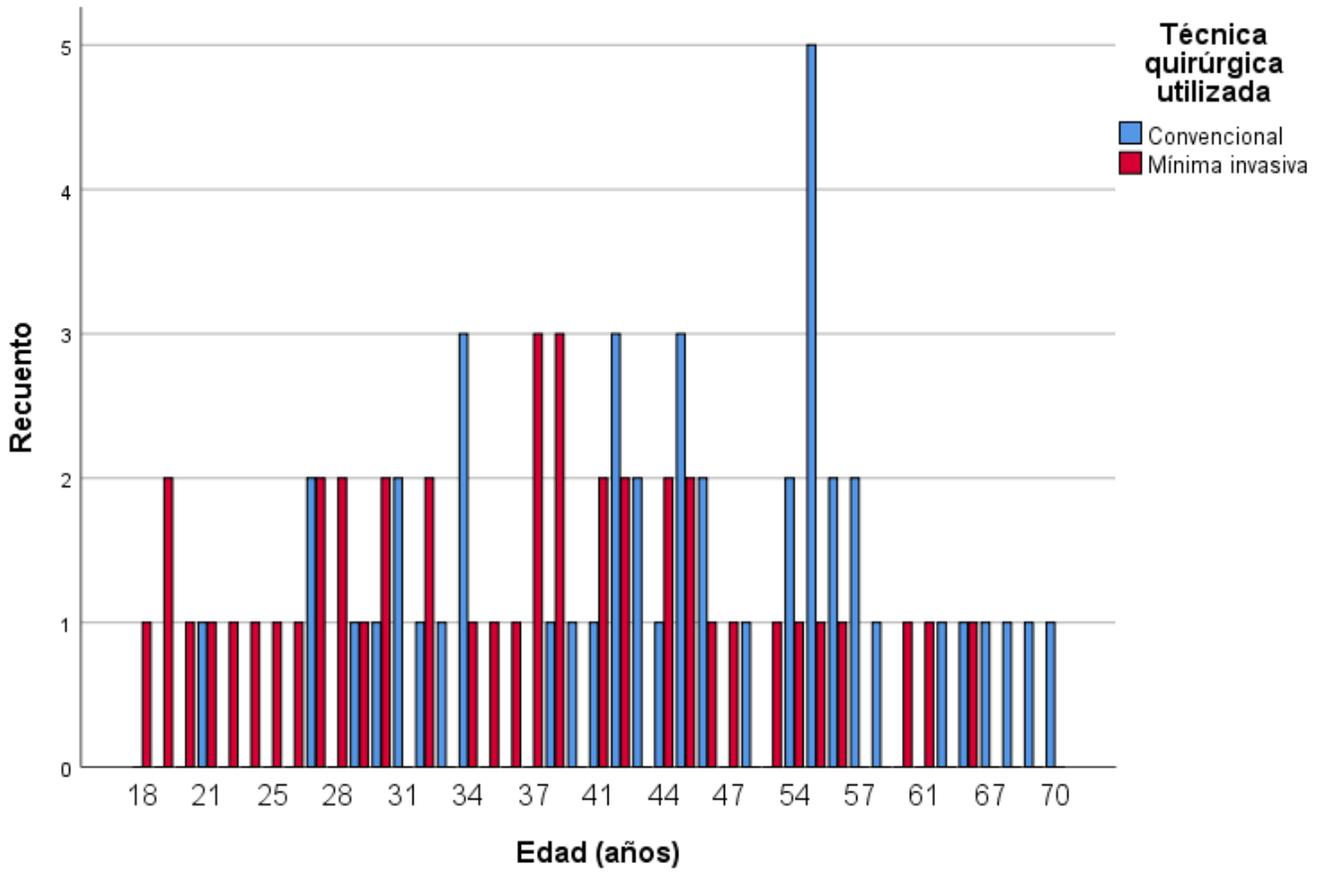
- Gráfica 20: Mecanismo de lesión de la fractura, operados con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Baja energía	8	9.0
	Alta energía	81	91.0
	Total	89	100.0

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

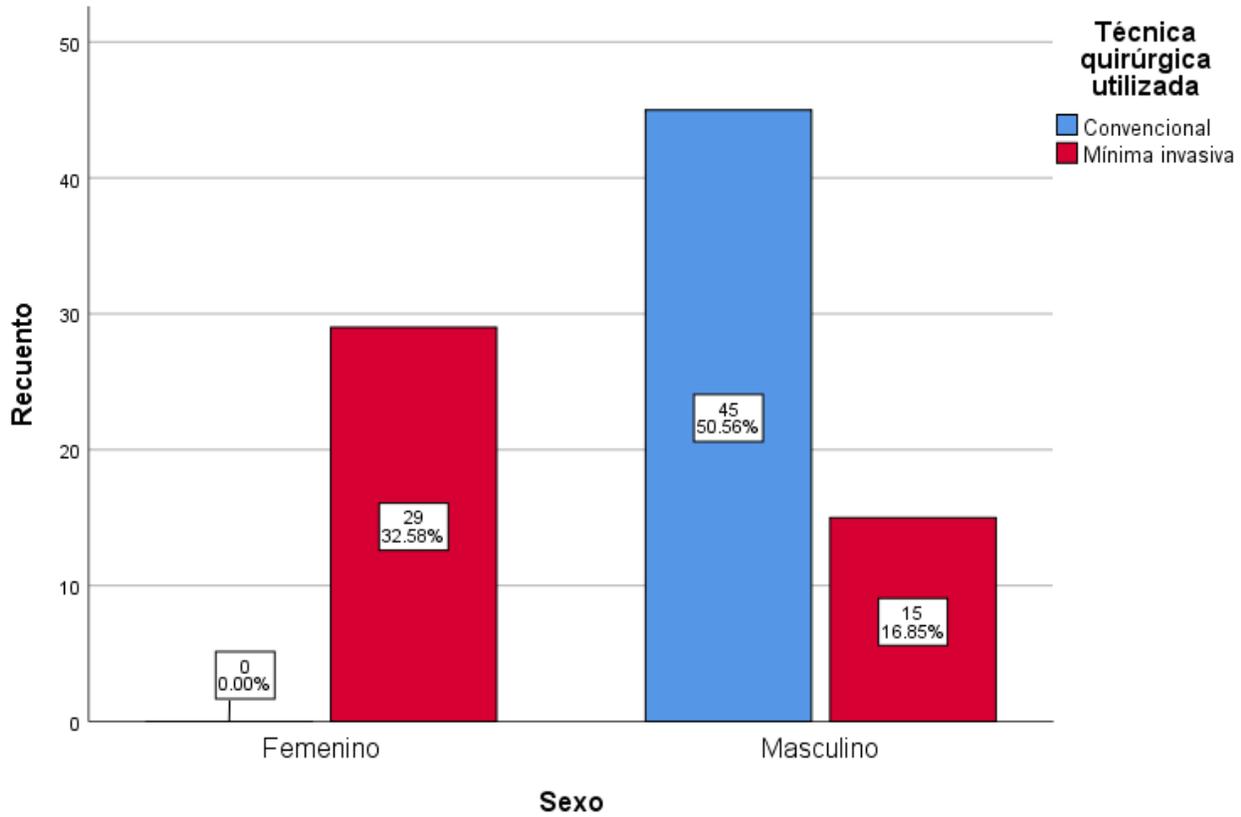
- Gráfica 21: Edad de los pacientes fracturados, operados con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



Estadísticos	
Edad (años)	
Media	41.69
Mediana	42.00
Moda	55

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- Gráfica 22: Sexo de los pacientes fracturados, operados con técnica mínima invasiva y técnica convencional.



		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Femenino	29	32.6
	Masculino	60	67.4
	Total	89	100.0

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

- a) Tabla 1.- dolor postquirúrgico a las 6 semanas de acuerdo a intensidad en grupos, ninguno, ligero ocasional, moderado diario e intenso siempre. Comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Dolor a la movilización del tobillo a las 6 semanas de postquirúrgico</b>						
			Dolor a la movilización del tobillo a las 6 semanas de postquirúrgico			Total
			ligero ocasional	moderado diario	intenso siempre	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	3	33	9	45
		% dentro de Dolor a la movilización del tobillo a las 6 semanas de postquirúrgico	18.8%	55.0%	69.2%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	13	27	4	44
		% dentro de Dolor a la movilización del tobillo a las 6 semanas de postquirúrgico	81.3%	45.0%	30.8%	49.4%
<b>P = 0.013</b>						

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

b) Tabla 2.- dolor postquirúrgico a los 6 meses de acuerdo a intensidad en grupos, ninguno, ligero ocasional, moderado diario e intenso siempre. Comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Dolor a la movilización del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico</b>						
			Dolor a la movilización del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico			Total
			Ninguno	Ligero ocasional	Moderado diario	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	7	29	9	45
		% dentro de Dolor a la movilización del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico	24.1%	56.9%	100.0%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	22	22	0	44
		% dentro de Dolor a la movilización del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico	75.9%	43.1%	0.0%	49.4%
<b>P = 0.000</b>						

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

c) Tabla 3.- dolor postquirúrgico a los 12 meses de acuerdo a intensidad en grupos, ninguno, ligero ocasional, moderado diario e intenso siempre. Comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Dolor a la movilización del tobillo a los 12 meses de postquirúrgico</b>						
			Dolor a la movilización del tobillo a los 12 meses de postquirúrgico			Total
			Ninguno	Ligero ocasional	Moderado diario	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	13	29	3	45
		% dentro de Dolor a la movilización del tobillo a los 12 meses de postquirúrgico	31.0%	65.9%	100.0%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	29	15	0	44
		% dentro de Dolor a la movilización del tobillo a los 12 meses de postquirúrgico	69.0%	34.1%	0.0%	49.4%
<b>P = 0.001</b>						

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

d) Tabla 4.- Limitación de la Movilidad postquirúrgica a los 6 semanas de acuerdo a normal, moderada o severa. Comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada* Movilidad del tobillo postquirúrgico a las 6 semanas</b>						
			Movilidad del tobillo postquirúrgico a las 6 semanas			Total
			Normal ó mínima restricción	Moderada restricción	Severa restricción	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	0	13	32	45
		% dentro de Movilidad del tobillo postquirúrgico a las 6 semanas	0.0%	40.6%	59.3%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	3	19	22	44
		% dentro de Movilidad del tobillo postquirúrgico a las 6 semanas	100.0%	59.4%	40.7%	49.4%
<b>P = 0.051</b>						

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

e) Tabla 5.- Limitación de la Movilidad postquirúrgica a los 6 meses de acuerdo a normal, moderada o severa. Comparado con técnica quirúrgica utilizada

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada* Movilidad del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico</b>						
			Movilidad del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico			Total
			Normal o mínima restricción	Moderada restricción	Severa restricción	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	2	37	6	45
		% dentro de Movilidad del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico	14.3%	54.4%	85.7%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	12	31	1	44
		% dentro de Movilidad del tobillo a los 6 meses de postquirúrgico	85.7%	45.6%	14.3%	49.4%
<b>P = 0.004</b>						

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

f) Tabla 6.- Limitación de la Movilidad postquirúrgica a los 12 meses de acuerdo a normal, moderada o severa. Comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Movilidad de tobillo a los 12 meses de postquirúrgico</b>						
			Movilidad de tobillo a los 12 meses de postquirúrgico			Total
			Normal o mínima restricción	Moderada restricción	Severa restricción	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	10	33	2	45
		% dentro de Movilidad de tobillo a los 12 meses de postquirúrgico	32.3%	58.9%	100.0%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	21	23	0	44
		% dentro de Movilidad de tobillo a los 12 meses de postquirúrgico	67.7%	41.1%	0.0%	49.4%
<b>P =0.022</b>						

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

g) Tabla 7.- Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico de acuerdo a presencia o ausencia, comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico</b>					
			Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico		Total
			Ausente	Presente	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	22	23	45
		% dentro de Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico	45.8%	56.1%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	26	18	44
		% dentro de Linfedema a las 6 semanas de postquirúrgico	54.2%	43.9%	49.4%
<b>P = 0.334</b>					

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

h) Tabla 8.- Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico de acuerdo a presencia o ausencia, comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico</b>					
			Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico		Total
			Ausente	Presente	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	32	13	45
		% dentro de Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico	50.0%	52.0%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	32	12	44
		% dentro de Linfedema a los 6 meses de postquirúrgico	50.0%	48.0%	49.4%
<b>P = 0.865</b>					

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

i) Tabla 9.- Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico de acuerdo a presencia o ausencia, comparado con técnica quirúrgica utilizada.

<b>Tabla cruzada Técnica quirúrgica utilizada*Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico</b>					
			Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico		Total
			Ausente	Presente	
Técnica quirúrgica utilizada	Convencional	Recuento	37	8	45
		% dentro de Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico	51.4%	47.1%	50.6%
	Mínima invasiva	Recuento	35	9	44
		% dentro de Linfedema a los 12 meses de postquirúrgico	48.6%	52.9%	49.4%
<b>P = 0.748</b>					

Fuente: Concentrado de recolección de datos de expedientes clínicos.

La información recabada incluyó variables de los cuestionarios estandarizados propuestos por la Asociación Americana de Pie y Tobillo. Se obtuvieron 89 pacientes en el periodo comprendido del 1 enero 2015 hasta 31 diciembre 2017.

Los resultados se clasificaron en dos grupos, técnica mínima invasiva y técnica convencional, comparando las variables movilidad de tobillo postquirúrgica, presencia de linfedema y dolor. Se realizaron mediciones de dichas variables a las seis semanas, 6 meses y 12 meses.

La edad osciló entre 18 y 70 años con una media de 41 años, de los cuales 45 pacientes fueron operados con técnica convencional y 44 pacientes con técnica mínima invasiva.

Existió mayor prevalencia en el sexo masculino (67.4%) comparado con el femenino (32.6%), teniendo como hallazgo que el 100% de las mujeres fueron operadas con técnica mínima invasiva y de los hombres 75% con técnica convencional y 25% con técnica mínima invasiva.

Del total de pacientes incluidos en el estudio 3.4% corresponde al tipo I de la clasificación de Ruedi Allgöwer, el tipo II comprendió 15.7%, y el tipo III registró el 80.9%.

Tomando los pacientes del tipo I, el 33.3% se operó con técnica convencional y el 66.6% con técnica mínima invasiva, para el Tipo II el 57.14% fue con técnica convencional y el 42.86% con la mínima invasiva, por último el Tipo III se registraron 50% operados con cada técnica.

En los datos registrados en base al mecanismo de lesión, resultó que en 91% de los pacientes fue por alta energía y el 9% por baja energía.

Los pacientes correspondientes al grupo de alta energía 50.61% fueron operados con técnica convencional y 49.39% con técnica mínima invasiva. En el grupo de baja energía el fueron intervenidos quirúrgicamente el 50% con técnica convencional y el 50% con mínima invasiva.

## DOLOR POSTQUIRÚRGICO

- A las 6 semanas: de los pacientes operados con la técnica convencional se reporta una prevalencia de 73.3% de dolor moderado diario, 20% con dolor intenso siempre, y 6.6% con dolor ligero ocasional. Para el grupo con la técnica mínima invasiva el mayor porcentaje de pacientes se encontró con dolor moderado diario en un 61%, dolor ligero ocasional en un 29.5% y dolor intenso siempre en un 9%. Tomando en cuenta la intensidad del dolor tienen un mejor resultado aquellos pacientes operados con la técnica mínima invasiva obteniendo una significancia estadística de 0.013.
- A los 6 meses: de los pacientes operados con técnica convencional se reporta una prevalencia de 64.4 % de dolor ligero ocasional, 20% moderado diario y 15.5%, con la técnica mínima invasiva existió la misma cantidad de pacientes repartidos entre ningún dolor y dolor ligero ocasional. Con una significancia estadística de 0.0001, dando un mejor resultado con la técnica mínima invasiva.
- A los 12 meses: de los pacientes operados con técnica convencional se reporta una mayor prevalencia de dolor ligero con un 64.44%, ninguno 28.8 % y moderado con 6.6% y para la técnica mínima invasiva un predominio de ningún dolor con 65.9% y 34% con dolor ligero ocasional. Se obtuvo una significancia estadística de 0.001 a favor de la técnica mínima invasiva.

Tomando en cuenta la presencia e intensidad del dolor de cada grupo analizado, se demuestra un mejor resultado para el grupo tratado con técnica mínima invasiva.

## MOVILIDAD POSTQUIRÚRGICA.

- A las 6 semanas: de los pacientes operados con la técnica convencional resultó con mayor prevalencia severa restricción con un 71.11%, seguido de 28.88% moderada restricción, no se reportó normal o mínima restricción y para el grupo de técnica mínima invasiva la mayor prevalencia la obtuvo severa restricción con 50%, seguido de moderada restricción con 43.18% y por último 6.3% para normal o mínima restricción. Tomando en cuenta la movilidad se obtuvieron resultados similares en ambas técnicas con mayor prevalencia de severa restricción con una significancia estadística de 0.051.
- A los 6 meses: de los pacientes operados mediante la técnica convencional resultó con mayor prevalencia moderada restricción con 82.22%, severa restricción 13.33% y normal o mínima restricción 4.44%. Con la técnica mínima invasiva existió mayor prevalencia para moderada restricción con 70.45%, normal o mínima restricción 27.27% y por último 2.27% para severa restricción. Se obtuvo una significancia estadística de 0.004 a favor de la técnica mínima invasiva.
- A los 12 meses: de los pacientes intervenidos quirúrgicamente con la técnica convencional resultó con mayor prevalencia moderada restricción 73.33%, normal o mínima restricción 22.22% y 4.44% para severa restricción. Para el grupo con la técnica mínima invasiva el mayor porcentaje se presentó en moderada restricción 52.27% y normal o mínima restricción 47.72%. En cuanto a movilidad se obtuvo una significancia estadística de 0.022 a favor de la técnica mínima invasiva.

Tomando en cuenta la movilidad postquirúrgica de cada grupo analizado, se demuestra que a las 6 semanas existen resultados similares, sin embargo a los 6 y 12 meses con un mejor resultado para el grupo tratado con técnica mínima invasiva.

## LINFEDEMA POSTQUIRÚRGICO

- A las 6 semanas: de los pacientes operados con técnica convencional presentaron más porcentaje de presencia con un 55.11% y ausencia con 48.88%, para la técnica mínima invasiva la mayor prevalencia fue ausencia con 59.09% y presencia 40.90%. Tomando en cuenta el linfedema tienen resultados similares ambas técnicas obteniendo una significancia estadística de 0.334.
- A los 6 meses: de todos los pacientes del grupo de la técnica convencional se mostró mayor prevalencia en la ausencia con un 71.11% y presencia en 28.88%, así como para el grupo de la técnica mínima invasiva la mayor prevalencia fue en ausencia 72.72% y presencia en 27.27%. Se obtuvo una significancia estadística de 0.805 sin ninguna ventaja en ambas técnicas.
- A los 12 meses: de todos los pacientes operados con técnica convencional la mayor frecuencia la obtuvo ausencia de linfedema 82.22% y presencia en 17.77%, para la técnica mínima invasiva mayor prevalencia en ausencia 79.54% y 20.45% para presencia. Obteniendo una significancia estadística de 0.748 lo cual arroja resultados similares en ambas técnicas.

Tomando en cuenta la presencia o ausencia de linfedema postquirúrgico en cada grupo analizados. Se expone la similitud entre la técnica mínima invasiva y técnica convencional.

## **IX. DISCUSIÓN**

En el estudio que se llevó a cabo se encontró que los pacientes operados con técnica mínima invasiva presentan menos dolor en el postquirúrgico, sin embargo, se puede observar una disminución significativa del dolor a los 12 meses en los pacientes con cirugía convencional. Los resultados que se proyectan en la literatura, asocian el dolor sobre todo con el tipo de fractura y el mecanismo de lesión independientemente de la técnica utilizada.

En cuanto a la movilidad postquirúrgica, en las primeras seis semanas los pacientes operados con ambas técnicas refieren una severa restricción, sin embargo, a los 6 meses los pacientes del grupo con cirugía convencional mejoran hasta una restricción moderada, este resultado es compatible con el estudio reportado por Arjun Ballal en donde arroja movilidad excelente en el 50% de los pacientes operados con técnica convencional, creemos que también cabe la probabilidad de que los pacientes se someten a sesiones de rehabilitación, las cuales no son con la misma constancia para cada paciente, reflejado así al año ambos grupos de pacientes presentan restricción moderada de arcos de movilidad. Contrario a lo esperado reportado por White y Borens que la técnica mínima invasiva ofrece mejor movilidad que con la cirugía convencional en dos tiempos quien coincide con el estudio reportado por Gi Beom Kim el cual valoró a sus pacientes con la escala AOFAS.

A pesar de que se realiza una intervención quirúrgica mínima invasiva para disminuir la agresión a los tejidos blandos, los resultados de este estudio proyectan persistencia de linfedema en una cuarta parte de los pacientes operados al año. Similar a lo encontrado en otros contextos el cual lo relacionan con el tipo de fractura, el daño asociado al tejido blando y el tipo de tratamiento quirúrgico, que, hasta la fecha, ningún método de tratamiento quirúrgico ha demostrado ser superior a otros.

En la investigación existen limitaciones debido al reducido número de pacientes, el tiempo de seguimiento, que la técnica quirúrgica empleada es a criterio del cirujano y no por estándares universales, así como también fueron realizadas por diferentes traumatólogos quienes no cuentan con la misma experiencia ni habilidad quirúrgica. Sería ideal implementar un estudio doble ciego aleatorizado.

## **X. CONCLUSIÓN**

Las fracturas de pilón tibial son lesiones articulares severas, con alto impacto en la vida de los individuos, debido a que en gran porción presentan secuelas a corto, mediano y largo plazo, con probabilidad de dolor crónico, limitación permanente en los arcos de movilidad e inclusive desarrollo de artrosis postraumática.

Como se ha observado en el estudio ninguna de las dos técnicas ofrece un resultado óptimo, sin embargo, si hay tendencia a la disminución del dolor y mejoría en la movilidad con el uso de la técnica mínima invasiva.

De acuerdo a todos estos resultados hay que tener en cuenta el tipo de fractura, el mecanismo de lesión, la condición de los tejidos blandos para elegir adecuadamente el método quirúrgico a implementar y tratar de estandarizar un algoritmo de manejo en nuestra unidad hospitalaria.

## **XI. RECOMENDACIONES**

En las fracturas de pilón tibial independientemente de la severidad de la lesión, es importante, realizar en forma inicial radiografías adecuadas e incluso tomografía computada, para establecer una planeación prequirúrgica, con esto intentar lograr una reducción lo más anatómicamente posible y fijación suficiente de la fractura, individualizado a las necesidades de cada paciente.

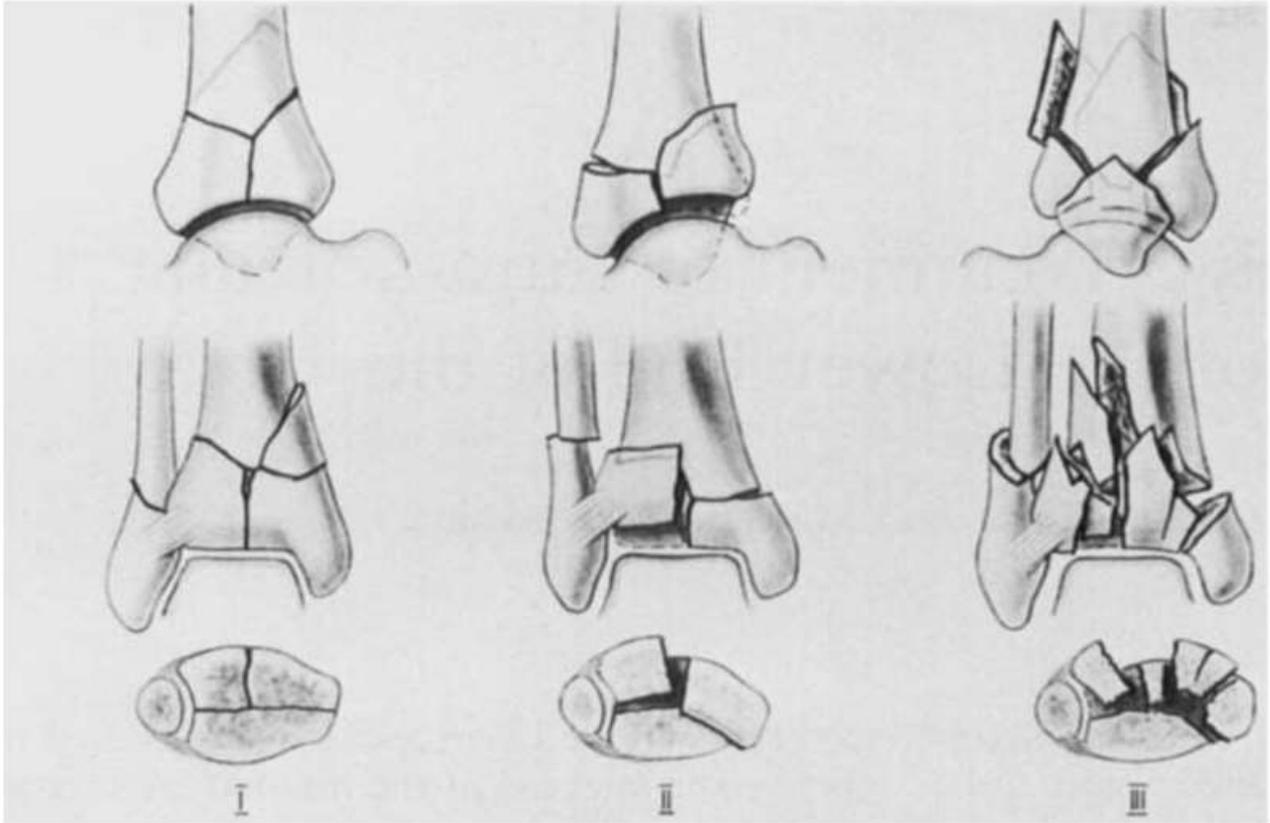
Implementar el uso de la técnica mínima invasiva siempre y cuando la condición de los tejidos blandos lo permita; reservando así el uso de la técnica convencional en dos tiempos, en casos muy severos, con fracturas expuestas o gran agresión de tejidos blandos.

Para la prevención en la aparición del linfedema o disminución del mismo, se sugiere el uso de vendas elásticas compresivas o medias compresivas en el postquirúrgico para mejorar la circulación linfática y para disminuir el dolor y mejorar los arcos de movilidad se sugiere una rehabilitación temprana e intensiva.

## IX.- ANEXOS

### Anexo 1

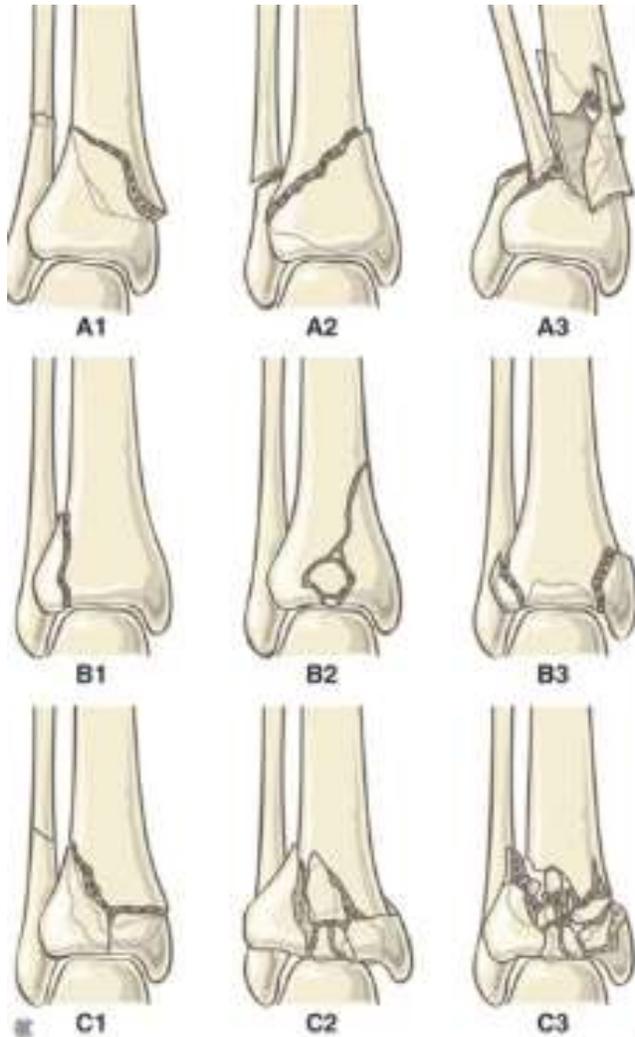
Clasificación de Ruedi y Allgöwer para fracturas de Pilon tibial.



Fuente: Biz , C, Angelini, A, Zamperetti, M, Marzotto, F, Sperotto, S. Medium-Long-Term Radiographic and Clinical Outcomes after Surgical Treatment of Intra-Articular Tibial Pilon Fractures by Three Different Techniques. Biomed Res Int. 2018;2018: 1-12.

## Anexo 2

Clasificación de AO/OTA para fracturas de Pílon tibial.



**Fuente:** Aofoundationorg. Aofoundationorg. [Online]. Available from: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery> [Accessed 3 September 2019].

### Anexo 3

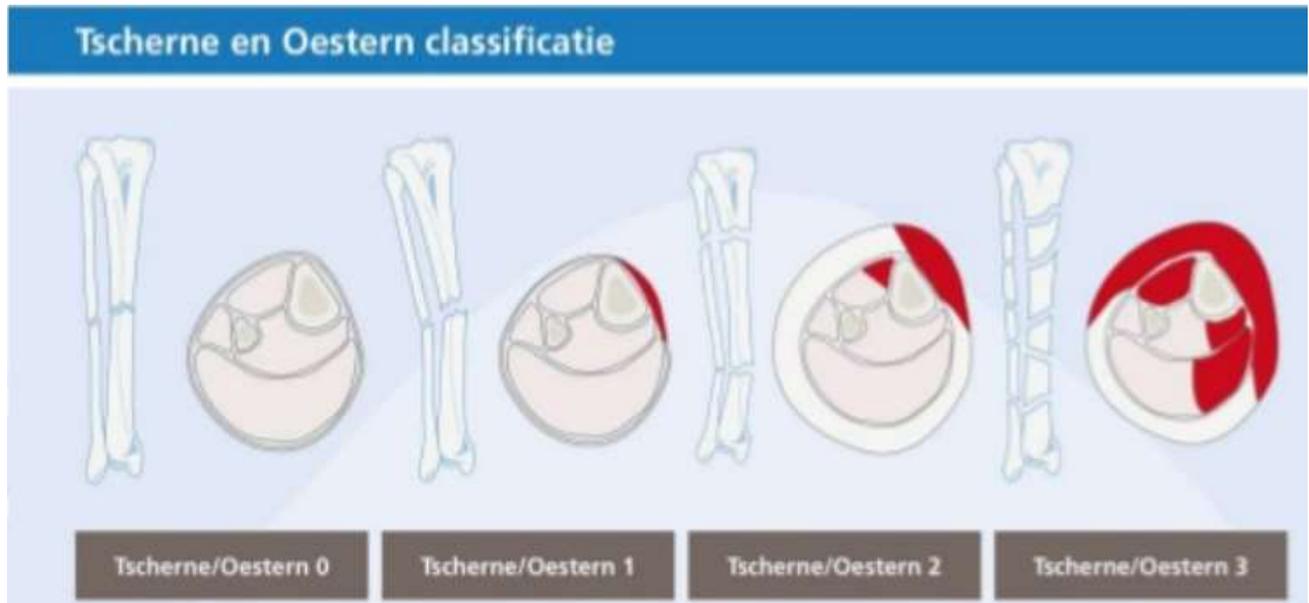
#### Clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas expuestas

TIPO	DESCRIPCIÓN	
Tipo I	Baja energía, herida limpia <10mm.	
Tipo II	Mayor energía, contaminación mínima, >10mm.	
Tipo III	IIIA: Alta energía, cubrimiento adecuado por tejidos blandos, contaminada.	
	IIIB: Alta energía, lesión extensa de partes blandas, hueso al descubierto, contaminación masiva.	
	IIIC: Lesión vascular que requiere reparación.	

Fuente: [netterimages.com/gustilo-and-anderson-classification-of-open-fractures](http://netterimages.com/gustilo-and-anderson-classification-of-open-fractures)

## Anexo 4

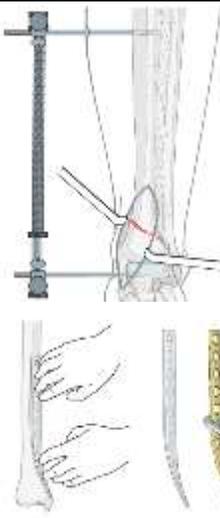
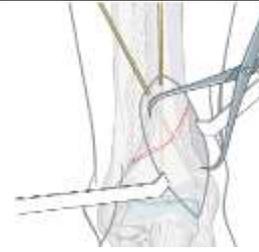
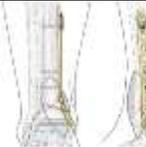
### Clasificación de Tscherne y Oestern para fracturas cerradas



Fuente: Orthobullets.com. Orthobullets.com. [Online]. Available from: <https://www.orthobullets.com/trauma/1002/tscherne-classification> [Accessed 1 September 2019].

## Anexo 5

### Ejemplo de la Técnica convencional en dos etapas para pilón tibial.

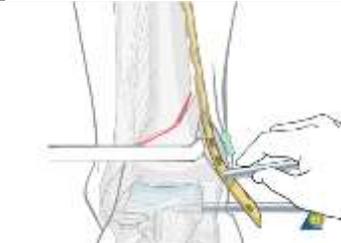
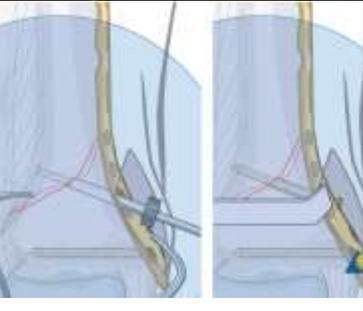
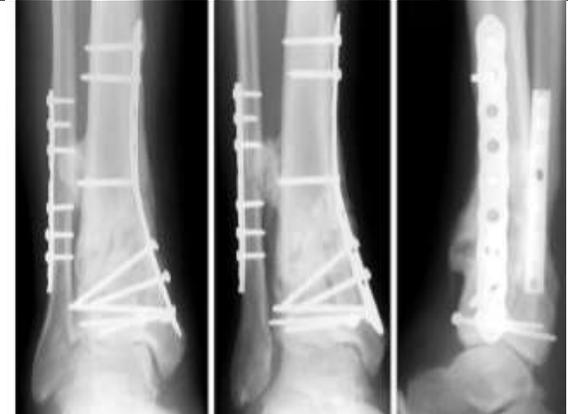
Primera Étape Fijación Externa Temporal				
	Fijador externo modular	Fijador externo triangular	Fijador externo Híbrido	Ilizarov
				
Segunda Étape Fijación definitiva Reducción abierta				
1.- Retiro de fijador externo Moldeado de placa	2.- Reducción directa	3.- Placa de compresion	4.- Fijación definitiva	5.- Radiografía postquirurgica.
				

Fuente: Aofoundationorg. Aofoundationorg. [Online]. Available from:

<https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery> [Accessed 1 September 2019]

## Anexo 6

### Ejemplo de la Técnica mínima invasiva para pilón tibial.

Minima invasiva en una etapa con placa bloqueada de bajo contacto		
Fractura	1.- Placa bloqueada de bajo contacto	2.- Insercion deslizamiento de la placa
		
3.- Establización preliminar	4.- Reducción indirecta interfragmentaria	5.- Fijación definitiva
		
Resultado radiografico postquirurgico		
		
<p>Fuente:  Aofoundationorg. Aofoundationorg. [Online].  Available from:  <a href="https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery">https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery</a> [  Accessed 3 September 2019].</p>		

## Anexo 7

Ejemplo de la Técnica mínima invasiva para pilón tibial disposición en aspa.



Fuente: Fuentes, M, sánchez , M, Mellado, M, Bravo, B, Vilà y rico , J. Percutaneous osteosynthesis in tibial pilon fractures Does the surgical technique determine the final result?. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2014;58(5): 290-6.

## Anexo 8 Ejemplo de hoja de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
		Traumatología y Ortopedia			
		Comparación de resultados funcionales en pacientes operados de fractura de pilón tibial con técnica mínima invasiva versus técnica convencional en el periodo 2016-2017 seguimiento a un año en el Hospital General de Pachuca			
Expediente					
Nombre					
Edad					
Sexo	1.-Hombre				
	2.-Mujer				
Tipo de fractura por clasificación Ruedi Allgower	1. Tipo I				
	2. Tipo II				
	3. Tipo III				
Mecanismo de lesión	1.- Alta energía				
	2.- Baja energía				
Técnica quirúrgica utilizada	1.- Convencional				
	2.- Mínima invasiva				
Dolor a la movilización postquirúrgica (basado en AOFAS)	Clasificación	Puntaje 6 semanas	Puntaje 6 meses	Puntaje 12 meses	
	Ninguno	40	40	40	
	Ligero-ocasional	30	30	30	
	Moderado-diario	20	20	20	
	Intenso-siempre presente	0	0	0	
Movilidad de articulación del tobillo postquirúrgico (basado en AOFAS)		Puntaje 24 horas	Puntaje 6 semanas	Puntaje 6 meses	Puntaje 12 meses
	1.- normal o mínima restricción 100-75%	6	6	6	6
	2.- moderada restricción 75-25%	3	3	3	3
	3.- severa 25-0%	0	0	0	0
Linfedema Postquirúrgico		Presencia		Ausencia	
	1.- 6 semanas				
	2.- 6 meses				
	3.- 12 meses				

## X.- BIBLIOGRAFÍA

1. Biz , C, Angelini, A, Zamperetti, M, Marzotto, F, Sperotto, S. Medium-Long-Term Radiographic and Clinical Outcomes after Surgical Treatment of Intra-Articular Tibial Pilon Fractures by Three Different Techniques. *Biomed Res Int.* 2018;2018: 1-12.
2. Rubio-pérez, M, Andarcia-bañuelos, C, Ayala-rodrigo Á, país-brito J.L. Nuestra experiencia en la aplicación del control de daños ortopédico en fracturas de pilón tibial por alta energía. *Acta Ortop Mex.* 2013;27(2): 71-77.
3. Kapandji AI, (2006) *Fisiología Articular.* Madrid España. Editorial Médica Panamericana Maloine. 6ta Edición pag 160-167.
4. Mauffrey, C, Vasario, G, Battiston, B, Lewis, C, Beazley, J. Tibial pilon fractures : A review of incidence, diagnosis, treatment, and complications. *Acta Orthop Belg.* 2011;77(4): 432-440.
5. Ruedi , T.P, Allgower , M. Fractures Of The Lower End Of The Tibia Into The Ankle Joint. *Injury.* 1969;1(2): 92-99
6. Ramappa , M, Bajwa , A, Singh , A, Mackenney , P, Hui , A. Interobserver and intraobserver variations in tibial pilon fracture classification systems. *Foot (Edinb).* 2010;20(2-3): 61-3.
7. Schatzker, J, Tile, M. *Tratamiento Quirúrgico de las Fracturas.* (2nd ed.). : Editorial Medica Panamericana SA; 1998.
8. White, T.O, guy, P, cooke, C.J, kennedy, S.A, droll, K.P. Blachut PA et al. The Results of Early Primary Open Reduction and Internal Fixation for Treatment of OTA 43C-Type Tibial Pilon Fractures: A Cohort Study. *J Orthop Trauma.* 2010;24(12): 757-766. Stapleton, J.J, Zgonis, T. Surgical of Treatment Of tibial Plafond Fractures. *Clin Podiatr Med Surg* 2014;31(0): 547–564.
9. David luo, M.D, Matthew eady, P, Arun aneja, M.D, anna miller, M.D. Classifications in Brief: Ruedi-Allgower Classification of Tibial Plafond Fractures. *Clin Orthop Relat Res .* 2017.
10. Ruedi, T, Allgower, M. The Operative Treatment of Intra-articular Fractures of the Lower End of the Tibia. *Clin Orthop Relat Res.* 1978;138: 105-110.

11. Borens, O, Kloe, P, Richmond, J, Levine , D.S, Helfet, D.L. Minimally invasive treatment of pilon fractures with a low profile plate: preliminary results in 17 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* . 2006;2009(129): 649–659
12. Bear, J, Rollick, N, helfet, D. Evolution in Management of Tibial Pilon Fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018. 11(4):537-545.
13. Cutillas ybarra , M.B, Lizaur utrilla, A, Lopez prats, F.A. Prognostic factors of health-related quality of life in patients after tibial plafond fracture A pilot study. *Injury*. 2015: 1-5.
14. Daghino, W, Messina, M, Filipponi , M, massè, A. Temporary Stabilization with External Fixator in ‘Tripolar’ Configuration in Two Steps Treatment of Tibial Pilon Fractures . *Open Orthop J*. 2016;10(0): 49-55.
15. Meena, U.K, Bansal , M.C, Behera , P, Upadhyay, R, Gothwal , G.C. Evaluation of functional outcome of pilon fractures managed with limited internal fixation and external fixation: A prospective clinical study. *J Clin Orthop Trauma* . 2017;8(2): S16-S20.
16. Dujardin, F, Abdulmutalib, H, Tobenas, A.C. Total Fractures of the Tibial Pilon . *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100: s65-s74.
17. Danoff, J.R, Saifi, C, Goodspeed, D.C, Raid, J.S. Outcome of 28 open pilon fractures with injury severity-based fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol* . 2014.
18. Kurylo, J.C, Datta, N, Iskander, K.N, tornetta , P. Does the Fibula Need to be Fixed in Complex Pilon Fractures?. *J Orthop Trauma*. 2015;29(9): 424–427.
19. Lavini, F, Dall'oca, C, Mezzari, S. Temporary bridging external fixation in distal tibial fracture. *Injury, Int J Care Injured* . 2014;45S(0): S58–S63.
20. Ballal, A, Ravindranath, H, Shetty, S.M, lawrence , J.M, Shetty, V. A Prospective Study on Functional Outcome of Internal Fixation of Tibial Pilon Fractures with Locking Plate using Minimally Invasive Plate Osteosynthesis Technique. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(1): RC01-RC04.
21. Meng, Y.C, Zhou , X.H. External fixation versus open reduction and internal fixation for tibial pilon fractures: A meta-analysis based on observational studies. *Chin J Traumatol*. 2016;19(0): 278-282.

22. Chan, R, Taylor, B.C, Gentile, J. Optimal Management of High-Energy Pilon Fractures. *Bioethics Dig.* 2015;38(8): e708-e714.
23. Hernández , R, Ramazzini , R, Chaverri , D, Dalmau , A. Tratamiento en dos tiempos de fracturas de pilón tibial de tipo AO/OTA 43c: ¿influye la síntesis primaria del peroné en el resultado clínico y funcional?. *Revista del pie y tobillo.* 2014;XXVIII(1): 24-28..
24. Kim, G.B, Shon,, O.J, Park, C.H. Through the Anterolateral Approach Combined With the Medial MIPO Technique. *Foot Ankle Int.* 2018;00(0): 1-7.
25. Abdelgaid, S.M, Ahmed, M.A, abdel-mageed, E.G. Minimally Invasive Treatment Protocol for Closed Pilon Fractures. *Clin Res Foot Ankle.* 2013;1(2): 1-7.
26. Salton , H.L, Rush , S, schuberth , J. Tibial Plafond Fractures:limited Insicion Reduction with Percutaneous Fixation. *J Foot Ankle Surg.*2007;46(4): 261-269.
27. Lai , T.C, Fleming , J.J. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Distal Tibia Fractures. *Clin Podiatr Med Surg.* 2018;35(2): 223-232.
28. Liporace, F.A, Yoon , R.S. An adjunct to percutaneous plate insertion to obtain optimal sagittal plane alignment in the treatment of pilon fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2012;51(2): 275–277.
29. Collinge, C, Protzman, , R. Outcomes of Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Metaphyseal Distal Tibia Fractures. *J Orthop Traum.*2010;24(1): 24-29.
30. Fuentes, M, sánchez , M, Mellado, M, Bravo, B, Vilà y rico , J. Percutaneous osteosynthesis in tibial pilon fractures Does the surgical technique determine the final result?. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014;58(5): 290-6.
31. De-las-heras, J, Lledo, A.M, lizaur, A, Lopez, F.A. Quality of life and prognostic factors after intra-articular tibial pilon fracture. *Injury, Int J Care Injured.* 2017;48(6): 1258-1263.
32. Carbonell-escobar , R, rubio-suarez, J.C, ibarzabal-gil , A, Rodriguez-merchan , E.C. Analysis of the variables affecting outcome in fractures of the tibial pilon treated by open reduction and internal fixation. *J Clin Orthop Trauma.* 2017;8(4): 332-338.
33. Whatley , J.M, lalonde, J.A, Greene cc, C.C, Riche, K.B, tatum , D.M. Effect of Lymphedema Treatment for Management of Acute Pilon Fractures.*Orthopedics.* 2017;40(4): e668-e674.

34. Fernández-hernández, O, Álvarez-posadas,, I, betegón-nicolás, J, gonzález-fernández , J.J, sánchez-herráez , S. Fractures of the tibial pilon Long-term functional results. *Rev esp cir ortop traumatol* . 2008;52(0): 152-60.
35. Hill , C.E. Does external fixation result in superior ankle function than open reduction internal fixation in the management of adult distal tibial plafond fractures?. *Foot Ankle Surg*. 2016;22(3): 146-151.
36. Scaglione, M, Celli, F, Casella, F, Fabbri. Tibial pilon fractures treated with hybrid external fixator: analysis of 75 cases. *Musculoskelet Surg*.2018.
37. Papadokostakis, G, Kontakis, G, Giannoudis, P, Hadjipavlou, A. External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond . *J Bone Joint Surg [Br]* . 2008;90B(1): 1-6.
38. Kottmeier, S.A, Madison, R.D, Divaris, N. Pilon Fracture: Preventing Complications. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(18): 640-651.
39. Marschall. (2013) Articular congruity is associated with short clinical outcomes of operatively treated SER IV ankle fractures . *J Bone Joint Surg Am*;95: 1969-75
40. Iiu, J, Smith, C.D, White, E, Ebraheim, N.A. A Systematic Review of the Role of Surgical Approaches on the Outcomes of the Tibia Pilon Fracture. *Foot Ankle Spec*. 2015;XX(X): 1-6.
41. Cui, X, Chen, H, Rui, Y, Niu, Y, Li1, H. Two-stage open reduction and internal fixation versus limited internal fixation combined with external fixation: a meta-analysis of postoperative complications in patients with severe Pilon fractures. *J Adv Med Med Res*. 2018;0(0): 1-12.
42. Rubio, J.C, Carbonell , R, Rodriguez, C, Ibarzabal, A, Gil, E. Fractures of the tibial pilon treated by open reduction and internal fixation (locking compression plate-less invasive stabilising system): Complications and sequelae. *Injury, Int J Care Injured* . 2018;49(2): S60-S64.