



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**  
**RESIDENTADO MÉDICO**



**TRABAJO ACADÉMICO**

**COMPARACIÓN DE 2 TIPOS DE FIJACIÓN EXTERNA EN EL  
TRATAMIENTO DE FRACTURAS ABIERTAS DE TIBIA EN EL  
HOSPITAL REGIONAL “MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN” – PUNO  
DURANTE EL PERÍODO 2022 - 2026**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PRESENTADO POR:**

**MORALES COVARRUBIAS PEDRO MANUEL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y  
TRAUMATOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
PROG. S.E. RESIDENTADO MEDICO  
COORDINACION DE INVESTIGACIÓN**

**ACTA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION**

.....  
**TITULO DEL PROYECTO:**

COMPARACIÓN DE 2 TIPOS DE FIJACIÓN EXTERNA EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS ABIERTAS DE TIBIA EN EL HOSPITAL REGIONAL “MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN” – PUNO DURANTE EL PERÍODO 2022 - 2026

**RESIDENTE:**

MORALES COVARRUBIAS PEDRO MANUEL

**ESPECIALIDAD:**

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Los siguientes contenidos del proyecto se encuentran adecuadamente planteados

CONTENIDOS	ADECUADAMENTE PLANTEADOS	
	SI	NO
Caratula	✓	
Índice	✓	
1. Título de la investigación	✓	
2. Resumen	✓	
3. Introducción	✓	
3.1. Planteamiento del problema	✓	
3.2. Formulación del problema	✓	
3.3. Justificación del estudio	✓	
3.4. Objetivos de investigación (general y específicos)	✓	
3.5. Marco teórico	✓	
3.6. Hipótesis	✓	
3.7. Variables y Operacionalización de variables	✓	
4. Marco Metodológico	✓	
4.1. Tipo de estudio	✓	
4.2. Diseño de Contrastación de Hipótesis	✓	
4.3. Criterios de selección	✓	
4.4. Población y Muestra	✓	
4.5. Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.	✓	
5. Análisis Estadístico de los Datos	✓	
6. Referencias bibliográficas	✓	
7. Cronograma	✓	
8. Presupuesto	✓	
9. Anexos	✓	



**Observaciones:**

NINGUNA

En merito a la evaluación del proyecto investigación, se declara al proyecto:

**a) APROBADO ( X )**

Por tanto, debe pasar al expediente del residente para sus trámites de titulación.

Puno, a los 8 días del mes de Agosto del 2021

c.c. Archivo



## ÍNDICE

RESUMEN.....	06
ABSTRACT.....	07
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	08
A. Introducción.....	08
B. Enunciado del problema.....	10
C. Delimitación de la investigación.....	10
D. Justificación de la investigación.....	10
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
A. Antecedentes.....	12
B. Marco teórico.....	19
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	35
A. Hipótesis.....	35
1. General.....	35
2. Estadísticas o de trabajo.....	35
B. Objetivos.....	35
1. General.....	35
2. Específicos.....	35
3. Variables y Operacionalización de variables.....	36
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....	40
A. Tipo de investigación.....	40
B. Diseño de investigación.....	40
C. Población y Muestra.....	40
1. Población.....	40
2. Tamaño de muestra.....	40
3. Selección de la muestra.....	41
D. Criterios de selección.....	41
1. Criterios de inclusión.....	41
2. Criterios de exclusión.....	41
E. Material y Métodos.....	41
F. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	44
1. Instrumentos.....	44



2. Procedimiento de recolección de datos.....	44
G. Análisis estadístico de datos.....	44
CAPÍTULO V: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.....	48
A. Cronograma.....	48
B. Presupuesto.....	48
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
CAPÍTULO VII: ANEXOS.....	57
A. Instrumento de recolección de datos.....	57
B. Consentimiento informado.....	58
C. Otros.....	59



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Gustilo-Anderson modificada.....	22
Tabla 2: Clasificación de fracturas de huesos largos de Aybar.....	24
Tabla 3: Variables de la irrigación.....	27
Tabla 4: Aditivos de la irrigación.....	27
Tabla 5: Clasificación de la ASAMI.....	34



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación AO/OTA para fracturas de huesos largos.....	21
Figura 2: Clasificación de Gustilo-Anderson de fracturas abiertas.....	23
Figura 3: Fractura abierta de tibia tipo I tratada con enclavado endomedular en el Hospital Regional “MNB” Puno.....	30
Figura 4: Fractura abierta de tibia tipo II tratada con FED bilateral en el Hospital Regional “MNB” Puno.....	33
Figura 5: Fractura abierta de tibia tipo IIIA tratada con FED bilateral en el Hospital Regional “MNB” Puno.....	33



## RESUMEN

**Tema:** El tratamiento de las fracturas abiertas diafisarias de tibia es todo un reto. El 23.5% del total de las fracturas abiertas suceden en la tibia, debido a su localización. El tratamiento quirúrgico permite una serie de ventajas; sin embargo, históricamente está relacionado a algunas complicaciones. La fijación externa es una excelente alternativa de tratamiento para este tipo de patología, sobretodo en casos graves. Se llevará a cabo un estudio sobre el tratamiento de fracturas abiertas de tibia con 2 tipos de fijadores externos en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” Puno durante el período de enero del 2022 a diciembre del 2026. **Objetivo:** El propósito de este estudio es determinar si la fijación externa descartable bilateral está asociada a mejores resultados clínico-radiológicos que la fijación externa monolateral en el tratamiento de fracturas abiertas de tibia. **Método:** Se llevará a cabo un estudio observacional, prospectivo, longitudinal de tipo cohorte, en todos los pacientes con fracturas abiertas de tibia que sean tratados con 2 tipos de fijación externa (descartable bilateral y monolateral) durante el período de estudio y que cumplan con los criterios de selección. Se les dará seguimiento hasta un mínimo de 12 meses posterior al retiro de los implantes, en donde se llevará a cabo la evaluación final de los resultados funcionales y óseos, siguiendo los criterios del ASAMI. Para el análisis estadístico, se usará estadística descriptiva e inferencial asociada a estadística no paramétrica. **Resultados esperados:** Se espera comprobar que la fijación externa descartable bilateral es un método asociado a mejores resultados funcionales y radiológicos que la fijación externa monolateral en el tratamiento de fracturas abiertas de tibia.

## PALABRAS CLAVE

Fracturas abiertas de tibia, fijación externa, ASAMI.





## ABSTRACT

**Topic:** The treatment open diaphyseal tibial fractures is challenging. 23.5% of all open fractures occur in the tibia, due to its location. Surgical treatment allows a number of advantages; however, historically it is related to some complications. External fixation is an excellent treatment alternative for this type of pathology, especially in severe cases. A study will be done on the treatment of open tibial fractures with 2 types of external fixators at the “Manuel Núñez Butrón” Regional Hospital, Puno, during the period from January 2022 to December 2026. **Objective:** The purpose of this study is to determine if bilateral disposable external fixation is associated with better clinical-radiological results than monolateral external fixation in the treatment of open tibial fractures. **Method:** An observational, prospective, longitudinal cohort study will be carried out in all patients with open tibial fractures who are treated with 2 types of external fixation (disposable bilateral and monolateral) during the period of study and who comply the selection criteria. They will be followed up to a minimum of 12 months after the removal of the implants, where the final evaluation of the functional and bone results will be done, following the ASAMI criteria. For statistical analysis, descriptive and inferential statistics associated with non-parametric statistics will be used. **Expected results:** It is expected to corroborate that bilateral disposable external fixation is a method associated with better functional and radiological results than monolateral external fixation in the treatment of open tibial fractures.

## KEYWORDS

Open tibial fractures, external fixation, ASAMI.



## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### A. Introducción

La tibia es el hueso largo que se fractura con mayor frecuencia, dada su ubicación que la expone a lesiones frecuentes. (1) Presenta una incidencia de 17 – 21 por 100000 personas, representando el 2% de todas las fracturas y el 36.7% de todas las fracturas de huesos largos en adultos. (2)

Puesto que un tercio de la superficie tibial es subcutánea en la mayor parte de su longitud, las fracturas abiertas son más comunes en la tibia que en cualquier otro hueso largo importante; esto asociado a la pobre vascularización de la zona, conllevan a que se asocien complicaciones de relativa frecuencia como el retraso en la consolidación, la no unión y la infección. (1) En estudios epidemiológicos se ha demostrado que las fracturas abiertas corresponden alrededor del 23.5% de todas las fracturas del eje tibial (2), siendo su incidencia anual de 3.4 por 100000 personas. (3)

Las causas más comunes de fracturas abiertas en los miembros inferiores son los accidentes de tránsito (34.1%), las caídas a nivel (22.1%) y los aplastamientos (13.5%). (4)

Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las fracturas del eje tibial están en refinación. (1) Las opciones del tratamiento quirúrgico incluyen el enclavado endomedular, fijación con placas y la fijación externa; sin embargo, todas estas técnicas están asociadas con varias tasas de complicaciones. Webb et al. reportaron un 31% de no uniones para el enclavado endomedular usado en fracturas abiertas de tibia con una incidencia del 15% de infección profunda; asimismo, reportó una prevalencia de 40% de no unión e infección cuando se llevó a cabo una fijación externa monolateral. (5) En la revisión bibliográfica realizada por Dickson et al. reportaron que: la fijación con placas se asoció a 17% de no unión y 11% de infección, el enclavado endomedular resultó en 7% de no unión y 11% de infección; mientras que la fijación externa monolateral se vinculó a 11% de no unión e infección. (6) En contraste con estos resultados, el uso de un fijador externo circular en fracturas abiertas de tibia grado III solo obtuvo un 2% de no unión y un 1% de



infección profunda, empero la infección superficial de los sitios de entrada de los pines tuvo una tasa de 31%. (5) En el Perú, en 1977 el Dr. Alfredo Aybar diseñó el Sistema de Fijación Externa Descartable con el que obtuvo buenos resultados sin complicaciones mayores. (7) El costo de este sistema y los insumos adicionales no supera los 1300 soles, en comparación con la amplia variedad de sistemas de fijación interna y externa que pueden llegar a costar hasta 25000 soles. (8) Por este motivo es una alternativa válida para el tratamiento de fracturas abiertas severas, sobretodo en lugares de bajos recursos económicos.

El tratamiento quirúrgico permite el movimiento temprano, proporciona acceso a tejidos blandos y evita las complicaciones asociadas con la inmovilización. Los objetivos del tratamiento son obtener una fractura cicatrizada y bien alineada; soporte de peso sin dolor, así como rangos de movimiento funcional de las articulaciones de la rodilla y tobillo. (1) Existen muchas escalas que miden los resultados funcionales en pacientes que sufrieron fracturas abiertas del eje tibial, entre ellas encontramos el ASAMI (Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov) la cual fue documentada inicialmente por Paley et al. (9)

Si la lesión es muy severa se debe considerar la amputación. En un esfuerzo por resolver preguntas sobre las indicaciones para el salvamento o la amputación se formó el grupo de estudio del Extremity Assessment Project (LEAP). Los factores de riesgos identificados que predispusieron a malos resultados fueron: bajo nivel educativo, ingresos por debajo del nivel de pobreza, antecedentes raciales no blancos, falta de seguro, red de apoyo social deficiente, tabaquismo y acciones legales pendientes. Los pacientes con extremidades salvadas sin factores de riesgo tuvieron resultados equivalentes a los resultados de amputados a los 2 y 7 años, pero requirieron más procedimientos quirúrgicos y más reingresos hospitalarios. (1)

Por todo lo expuesto resulta de gran interés comprender las fracturas abiertas y su tratamiento, en este caso estudiando a los pacientes que sufrieron fracturas abiertas de tibia y que fueron tratados quirúrgicamente con fijación externa descartable bilateral o fijación externa monolateral en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” Puno. Ya que este tipo de patología acarrea una posible disminución en la calidad de vida de los pacientes, el propósito de este estudio es evaluar y comparar la



efectividad clínica de la fijación externa descartable bilateral vs. la fijación externa monolateral como tratamiento definitivo en pacientes con fracturas abiertas de tibia.

## **B. Enunciado del problema**

¿La fijación externa descartable bilateral es una técnica más eficaz que la fijación externa monolateral en el tratamiento de fracturas abiertas de tibia en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período 2022 – 2026?

## **C. Delimitación de la investigación**

Este trabajo de investigación se realizará con los datos que se recolectarán durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026 en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno, ubicado en Av. El Sol 1022, Puno 21002, institución categorizada como II-2. Dicho nosocomio es el establecimiento de referencia para el área sur de la región Puno. Cuenta con diversas especialidades, incluyendo Ortopedia y Traumatología y, al ser un hospital docente, dispone de médicos residentes y asistentes encargados de las áreas de emergencia, hospitalización, centro quirúrgico y consultorio externo. En el área de centro quirúrgico se cuenta con el dispositivo “Arco en c”, indispensable para el tratamiento de lesiones del aparato locomotor.

## **D. Justificación de la investigación**

La tibia es el hueso largo que más frecuentemente se fractura, y a su vez, es el hueso largo que más se asocia a fracturas abiertas. Es por eso que conocer el manejo actual de dichas lesiones, así como las posibles complicaciones es de suma importancia en el ámbito de la cirugía ortopédica.

Actualmente no se cuenta con muchos estudios que analicen los resultados, tanto clínicos como radiológicos, del tratamiento de este tipo de patologías al usar el sistema de fijación externa descartable vs. la fijación externa monolateral. Es innegable que al tener esta información se podrán reconocer los éxitos y los fracasos



de nuestras técnicas quirúrgicas, con la posterior mejora en la calidad de nuestro accionar asistencial.

En países desarrollados, las fracturas abiertas (sobre todo las lesiones graves) conllevan pérdidas económicas cuantiosas en lo que respecta al tratamiento o a secuelas como la invalidez, que en algunos casos pueden llegar a decenas de miles de dólares. En países en vías de desarrollo como el nuestro, la infraestructura y los recursos con los que contamos para cuidar o recuperar la salud de nuestra población son muchas veces precarios. Es por eso que el uso de la fijación externa descartable nos permite solucionar en parte algunos problemas sociales, culturales y económicos.

Por lo tanto, es de suma importancia realizar esta investigación ya que aportará datos importantes de nuestra realidad. Asimismo, servirá de base para estudios posteriores con la finalidad de mejorar la salud y calidad de vida de nuestros pacientes. A todo esto, añadimos el hecho de no contar con estudios semejantes (respecto a la finalidad de este estudio) en nuestra localidad.



## CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

### A. Antecedentes

#### Nivel Internacional

Liu et al. llevaron a cabo un estudio retrospectivo sobre el manejo de fracturas de alta energía del eje tibial en China durante el período 2016 – 2019. Se recolectaron los datos de 34 pacientes a los que se les hizo seguimiento por un mínimo de 12 meses, obteniendo un alineamiento satisfactorio y la posibilidad de realizar las actividades de la vida diaria sin dificultades en todos los pacientes. Los resultados óseos del ASAMI fueron excelentes en 31 pacientes y buenos en 3, por otro lado, los resultados funcionales del ASAMI fueron excelentes en 27 pacientes, buenos en 6 y regular en 1; concluyendo que el uso del fijador externo circular hexápodo es una alternativa y un método de tratamiento efectivo. (10)

Xu et al. realizaron un estudio retrospectivo sobre la reconstrucción de defectos óseos tibiales y de tejidos blandos, ambos masivos, usando transporte óseo trifocal en 31 pacientes durante el período 2009 – 2016 en China. Todos los pacientes sufrieron fracturas abiertas grado IIIB. El tamaño promedio de los defectos óseos fue de  $11.87 \pm 2.78$  cm. Los resultados óseos del ASAMI fueron excelentes en 6 pacientes, buenos en 14, regulares en 8 y pobres en 3. Los resultados funcionales del ASAMI fueron excelentes en 8, buenos en 15, regulares en 5 y pobres en 3. Concluyeron que esta técnica puede dar buenos resultados en la mayoría de pacientes. (11)

Hao et al. realizaron un estudio de cohorte retrospectivo sobre el tratamiento de 152 pacientes con fracturas abiertas diafisarias de tibia durante el período 2012 – 2016 en China. Se compararon 2 tipos de técnicas quirúrgicas: la fijación externa combinada a fijación interna limitada (FE-FIL) (67 pacientes) y la fijación externa simple (FE) (85 pacientes). El promedio de seguimiento fue de 17.15 meses para el grupo FE-FIL y 16.20 meses para el grupo FE. Concluyeron que, en comparación con el FE, la fijación combinada (FE-FIL) es una alternativa segura y efectiva para el tratamiento de fracturas abiertas diafisarias de tibia. Esta provee una reducción inicial superior en comparación con el uso de FE, así como una mejor estabilidad; y



disminuye el riesgo de mal alineación, retardo en la consolidación (20.9% vs 40.0%) y no unión (1.5% vs 14.1%) sin incrementar el riesgo de infección. (41)

Naude et al. realizaron un estudio retrospectivo comparativo durante el período 2010 – 2015 en Sudáfrica. En él se evaluaron los resultados del tratamiento de fracturas complejas de tibia con 2 sistemas: Taylor Spatial Frame (TSF) (21 pacientes) y TrueLok-Hexapod System (TL-HEX) (24 pacientes) en los cuales el tiempo promedio de seguimiento fue de  $1211 \pm 388$  y  $777 \pm 278$  días, respectivamente. Los resultados funcionales del ASAMI para el TSF fueron excelentes para 15, buenos para 4, y pobres para 2. Los resultados funcionales del ASAMI para el TL-HEX fueron excelentes para 16, buenos para 4, regulares para 1 y pobres para 3. Los resultados de este estudio sugieren que ambos dispositivos cuentan con resultados clínicos, funcionales y radiológicos comparables. (13)

Aktuglu et al. realizaron una revisión narrativa sobre el transporte óseo con el método de Ilizarov y el tratamiento de defectos óseos complejos en tibia. Se incluyeron estudios entre el 2008 y 2018, siendo 27 artículos (6 prospectivos y 21 series de casos retrospectivos) con 619 pacientes con edad promedio de 36.1 años. Los resultados óseos del ASAMI en conjunto fueron excelentes en 303, buenos en 143, regulares en 31 y pobres en 25. Los resultados funcionales del ASAMI en conjunto fueron excelentes en 200, buenos en 167, regulares en 58 y pobres en 19. Los resultados óseos y funcionales fueron excelentes y buenos en 88.8% y 82.6%, respectivamente. Concluyeron que el método de Ilizarov tiene una baja tasa de pobres resultados en pacientes con defectos óseos complejos infectados y no infectados en tibia. (14)

Catagni et al. realizaron un estudio retrospectivo sobre pacientes con defectos óseos tibiales tratados usando transporte óseo bifocal versus trifocal durante el período 2008 – 2015 en 2 centros de referencia para el uso del método de Ilizarov. Un total de 86 pacientes (45 bifocales y 41 trifocales) con un defecto óseo  $\geq 8$  cm formaron parte del estudio. Resultados del ASAMI: del grupo bifocal se obtuvieron 41 (91%) resultados óseos buenos y excelentes, y 4 (9%) regulares y pobres; asimismo se obtuvieron 35 (78%) resultados funcionales buenos y excelentes, y 10 (22%) regulares y pobres. Del grupo trifocal se documentaron 38 (93%) resultados óseos



buenos y excelentes, y 3 (7%) regulares y pobres; asimismo se documentaron 33 (81%) resultados funcionales buenos y excelentes, y 8 (20%) regulares y pobres. En conclusión, mencionan que el uso de una técnica de transporte óseo trifocal reduce el tiempo del tratamiento, el número de procedimientos quirúrgicos adicionales y complicaciones comparado con la técnica bifocal. (15)

Mangukiya et al. realizaron un estudio prospectivo en 40 pacientes con fractura diafisaria de tibia divididos en 2 grupos: 20 tratados con el fijador externo monolateral AO (grupo I), y los 20 restantes con el Limb reconstruction system (LRS) (grupo II) durante el período 2014 – 2016 en India. Los resultados óseos del ASAMI en el grupo I fueron excelentes en 6, buenos en 5 y pobres en 9; por otro lado, en el grupo II fueron excelentes en 12, buenos en 4, regulares en 2 y pobres en 2. Los resultados funcionales del ASAMI en el grupo I fueron excelentes en 3, buenos en 8, regulares en 5 y pobres en 4; por otro lado, en el grupo II fueron excelentes en 9, buenos en 7, regulares en 2 y pobres en 2. Concluyeron que el LRS ofrece muchas ventajas en comparación con el fijador externo monolateral AO, como por ejemplo en su fácil aplicación, versatilidad, mejor fijación, menores complicaciones, carga de peso precoz y consolidación más rápida. (16)

Zhang et al. realizaron un estudio retrospectivo sobre 16 pacientes (39.1 años en promedio) que presentaban grandes defectos óseos luego de sufrir fracturas abiertas en tibia y que fueron tratados con transporte óseo a doble nivel usando el método de Ilizarov durante el período 2010 – 2015 en China. El tamaño promedio de los defectos óseos fue de  $10.9 \pm 3.8$  cm. Los resultados óseos del ASAMI fueron excelentes en 10 y pobres en 6; por otro lado, los resultados funcionales del ASAMI fueron excelentes en 12 y buenos en 4. Concluyeron que el transporte óseo a doble nivel es un método seguro, replicable y exitoso para tratar grandes defectos óseos. (17)

Tekin et al. realizaron un estudio retrospectivo sobre 49 pacientes (28 años en promedio) que presentaron fracturas abiertas diafisarias de tibia grado IIIA y IIIB que fueron tratados con usando el LRS (limb reconstruction system) durante el período 2011 – 2014 en Turquía. El promedio de seguimiento fue de  $23 \pm 12$  meses. El tiempo promedio para la consolidación fue de  $20.4 \pm 4$  semanas. Los resultados





funcionales fueron documentados bajo los criterios de Johner-Wruhs: 35 fueron muy bien, 12 fueron bien, 1 fue moderado y 2 fueron pobres. Concluyeron que el uso del LRS como tratamiento definitivo para fracturas abiertas diafisarias de tibia es óptimo y seguro. (42)

Aktuglu et al. realizaron un estudio retrospectivo sobre 24 pacientes que presentaban defectos óseos en tibia mayores a 5 cm y que fueron tratados con transporte óseo monofocal usando los clásicos fijadores externos de Ilizarov durante el período 1995 – 2013 en Turquía. El tamaño promedio de los defectos óseos fue de 7.01 cm. El tiempo promedio de seguimiento desde el retiro del aparato hasta el último control fue de  $74.08 \pm 24.17$  meses. La consolidación ósea se alcanzó a los  $275.5 \pm 70.6$  días en promedio. Los resultados óseos del ASAMI fueron excelentes en 12 (50%), buenos en 8 (33%), regulares en 2 (8%) y pobres en 2 (8%). Los resultados funcionales del ASAMI fueron excelentes en 14 (58%), buenos en 9 (38%) y regulares en 1 (4%). Concluyeron que la técnica de transporte de Ilizarov es un método confiable para tratar defectos óseos; sin embargo, consideran el enclavado endomedular como una fácil y efectiva solución para los problemas de unión en el sitio de acople óseo. (18)

Patil et al. realizaron un estudio prospectivo sobre 54 pacientes (edad promedio  $42 \pm 5$  años) con fracturas abiertas de tibia grado IIIA y IIIB tratados usando el LRS (limb reconstruction system) durante el período 2013 – 2015 en India. La estancia hospitalaria fue de 7 días aproximadamente, con un tiempo promedio para el retorno al trabajo de 20 días. El tiempo promedio para la consolidación ósea fue de 8 meses. Los resultados óseos del ASAMI fueron excelentes en 36, buenos en 14, regulares en 2 y pobres en 2. Los resultados funcionales del ASAMI fueron excelentes en 43, buenos en 7 y regulares en 4. Concluyeron que el LRS es un aparato sencillo y fácil de usar, que permite la carga de peso inmediata; asimismo disminuye la estancia hospitalaria y es costo efectivo, permitiendo realizar alargamientos o transportes óseos si se requiere. (19)

Ajmera et al. llevaron a cabo un estudio prospectivo de 25 casos de fracturas abiertas diafisarias de tibia tratadas con el sistema LRS (limb reconstruction system) en India durante el período 2009 - 2012. La edad promedio de los participantes fue de 32.5



años. La pérdida ósea en promedio fue de 5.5 cm, con un seguimiento promedio de 15 meses. Los resultados óseos del ASAMI fueron excelentes en 19 (76%), buenos en 3 (12%), regulares en 1 (4%) y pobres en 2 (8%). Los resultados funcionales del ASAMI fueron excelentes en 21 (84%), buenos en 2 (8%) y regulares en 2 (8%). Concluyeron que el LRS es una efectiva modalidad de tratamiento en fracturas abiertas con pérdida ósea. (12)

Dickson et al. realizaron una revisión sistemática de la literatura y un estudio retrospectivo reportando los resultados quirúrgicos y funcionales de 22 pacientes (edad promedio 35.5 años) con fracturas abiertas grado IIIA y IIIB tratadas con fijadores externos circulares durante el período 2005 – 2011 en el Reino Unido. El tiempo promedio de seguimiento fue de 19 meses. La calidad de vida relacionada con la salud en general fue evaluada con el EuroQol EQ-5D, resultando valores comparables con la población en general del Reino Unido. Con respecto a la revisión sistemática, se sugiere que los fijadores externos circulares usados para tratar fracturas abiertas de tibia proporcionan resultados quirúrgicos equivalentes o superiores en comparación a otras técnicas. (6)

Henderson et al. realizaron un estudio prospectivo sobre los resultados funcionales y radiológicos de 56 pacientes (edad promedio 42.8 años) con fractura del eje tibial tratados con el Taylor Spatial Frame (TSF) durante el período 2006 – 2012 en el Reino Unido. Los resultados del EQ-5D muestran que los pacientes regresaron a un estatus de salud previo a la lesión comparables con la población en general del Reino Unido. Concluyeron que el uso del TSF para el tratamiento de fracturas de tibia, con la ayuda de un equipo de rehabilitación dedicado a miembros reconstruidos, tiene una serie de ventajas técnicas, al mismo tiempo que produce buenos resultados funcionales y quirúrgicos. (20)

Taleno realizó una tesis descriptiva, retrospectiva y de corte transversal sobre el manejo de fracturas abiertas diafisarias de tibia durante el período enero – junio del 2015 en Nicaragua. De los 120 pacientes estudiados, 69.1% presentaron fracturas de grado IIIA y IIIB. El método de fijación más frecuente fue el enclavado endomedular (45%), siendo la fijación externa el método más inusual (2.5%). Concluyó que las



complicaciones con el enclavado endomedular fueron mínimas con una tasa de 4.1%. (21)

Ferrer et al. realizaron un estudio prospectivo longitudinal sobre el uso del fijador externo RALCA® en 253 pacientes con fracturas abiertas en general durante el período 2000 – 2014 en Cuba. El hueso más afectado fue la tibia con 41.8% de los casos, siendo el mecanismo de lesión más frecuente los accidentes de tránsito con 44.6% de los casos. El seguimiento medio fue de 20 meses. Del total. 201 pacientes (79.4%) pudieron reincorporarse a su vida social antes del primer año de evolución. Concluyeron que el fijador externo RALCA® es un buen método para abordar este tipo de patologías. (22)

Soch realizó una tesis descriptiva prospectiva sobre las complicaciones asociadas al uso de fijadores externos en fracturas abiertas del esqueleto apendicular durante el período 2011 – 2012 en Guatemala. El hueso más afectado fue la tibia con un 79% de los casos. Según la clasificación de Gustilo – Anderson, el grado más frecuente fue el IIIB con 57% de los casos. Al final se concluyó que el 22% de los pacientes presentó como principal complicación la infección del punto de entrada de los clavos Schanz. (23)

Patiño et al. realizaron un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal evaluando los resultados clínicos y radiológicos de 46 pacientes con fracturas diafisarias abiertas de tibia tratados con un fijador externo (Charnley-Müller) como método definitivo durante el período 2008 – 2009 en Michoacán, México. La edad promedio fue de  $31.02 \pm 14.62$  años. Ninguno de los pacientes presentó fractura abierta grado III de Gustilo – Anderson. 43 (93.47%) de los pacientes consolidaron sin complicaciones. En 3 (6.53%) pacientes se cambió la fijación a enclavado endomedular más injerto óseo debido a no unión. 6 (13%) pacientes cursaron con infección en el sitio de inserción de los clavos. Concluyeron que el uso de este fijador externo es seguro en pacientes debidamente seleccionados, ya que las pocas complicaciones presentadas son similares a otros métodos de fijación interna. (24)



## Nivel Nacional

Waldo realizó una tesis descriptiva, retrospectiva y transversal sobre pacientes mayores a 18 años con fracturas de tibia y peroné tratados en el Hospital II-2 de Tarapoto durante el período 2014 – 2018. 101 pacientes en total, con un rango de edad de 21 – 24 años. Dentro de los resultados podemos encontrar que: 85 (84%) de ellos eran varones, 49 (49%) tuvieron como causa de lesión a accidentes de tránsito, en 73 (72%) el tratamiento definitivo fue quirúrgico, siendo el enclavado endomedular el más frecuente en 52 pacientes (51%). (25)

Rafael realizó una tesis descriptiva, retrospectiva y transversal sobre pacientes con fracturas abiertas en extremidades debido a accidentes en motocicleta que fueron atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el período 2016 – 2017. De los 27 pacientes estudiados, el 51.9% tenía entre 20 – 29 años, 37% tuvieron lesiones a nivel de tibia y peroné y 51.8% presentó fracturas grado III (A o B) de Gustilo – Anderson. (26)

Cabezas realizó una tesis descriptiva y prospectiva sobre la experiencia en el tratamiento de 12 pacientes con fracturas abiertas de tibia de III grado con fijación externa descartable durante el período 2003 – 2007 en el Hospital “José Agurto Tello” Chosica – Lima. La edad promedio fue de 29.5 años. El seguimiento promedio fue de 21.3 meses. No se presentaron complicaciones a nivel de la consolidación. Los resultados clínico-funcionales fueron evaluados según el método de Johner y Wrush siendo excelentes en 4 (33.4%), buenos en 6 (50%), regulares en 1 (8.3%) y pobres en 1 (8.3%). La conclusión fue que el Fijador Externo Descartable representa una buena opción de tratamiento en casos de fracturas abiertas de III grado equiparable a otros sistemas de tratamiento mostrando resultados muy similares y con el mérito de su bajo costo y versatilidad. (28)

Franco realizó una tesis descriptiva, retrospectiva y transversal sobre 42 pacientes con fracturas diafisarias de tibia, cerradas (24) y abiertas (18), tratadas con fijación externa descartable durante el período 1998 – 2002 en el Hospital Nacional “Sergio E. Bernales” Lima. El rango de edad más frecuente fue de 20 – 29 años. El tiempo de consolidación varió entre 6 – 15 meses (fracturas con trazos simples consolidaron



más rápido). En 37 pacientes se procedió a reducción abierta más FED y solo en 5 se realizó reducción cerrada más FED. Las complicaciones más frecuentes fueron la Osteítis en 13 pacientes (30.85%) y la inflamación peri clavo en 8 (19%). Se concluyó en que la fijación externa descartable es un método a tomar en cuenta debido a su versatilidad, sencillez, bajo costo y efectividad. (29)

Danz realizó una tesis descriptiva, retrospectiva y longitudinal sobre 7 pacientes con discrepancia de piernas en los que se realizó osteogénesis por distracción con el sistema de fijación externa descartable durante el período 1998 – 2003 en el Hospital Nacional “Dos de Mayo” Lima. La edad promedio fue de 26.5 años. El rango de acortamiento fue de 50 – 160 mm. Respecto a las complicaciones: Todos presentaron inflamación superficial peri clavos, 4 requirieron detención del proceso de distracción por dolor, 1 caso de contractura del tendón de Aquiles, 1 caso de corticalización incompleta y 1 caso de consolidación prematura de peroné. Funcionalmente todos caminaron sin dificultad, 5 de ellos con rangos articulares no funcionales en tobillo. Concluyó en que los resultados finales coinciden con la literatura, aseverando que se cuenta con un método eficaz orientado a solucionar fracturas graves. (30)

### **Nivel Regional**

Mamani realizó una monografía sobre los cuidados de enfermería aplicados a un paciente con fractura abierta de tibia y peroné atendido en el Hospital II-2 “Carlos Monge Medrano” de Juliaca en el 2017. Se concluye que la valoración por parte de enfermería es incompleta por múltiples factores, así como que no se cuenta con guías o protocolos de atención de pacientes con fracturas abiertas. Se menciona este trabajo por ser el único sobre fracturas abiertas en la Región Puno del que se tiene registro. (27)



## B. Marco teórico

### Fracturas abiertas:

Se entiende por fractura abierta aquella en la que una discontinuidad en la piel y las partes blandas subyacentes se dirige directamente hacia o comunica con la fractura y su hematoma. (31)

Las fracturas abiertas son emergencias quirúrgicas que quizás se deberían considerar como amputaciones incompletas. Tscherne describió 4 eras del tratamiento de las fracturas abiertas: Preservación de la vida, preservación de la extremidad, prevención de infecciones y preservación funcional. La primera era, o pre antiséptica, duró hasta el siglo XX. La era de la preservación de la extremidad abarcó ambas guerras mundiales, pero estuvo marcada por una alta incidencia de amputaciones y el interés resultante por los diseños de prótesis de extremidades artificiales. La tercera era duró hasta mediados de la década de 1960, durante la cual la atención se centró en la prevención de la infección y el uso de antibióticos. La cuarta era se caracterizó por desbridamiento agresivo de la herida, estabilización definitiva de la fractura con fijación interna o externa, junto con el retraso en el cierre de la herida. La actual quinta era es producto de un cuidado traumatológico rápido y de gran valor.

Estudios recientes han confirmado que el cierre de la herida se puede realizar en la mayoría de fracturas abiertas (hasta Gustilo-Anderson tipo IIIA), sin riesgo significativo, con una disminución de la morbilidad y estancia hospitalaria. Además, los requisitos para los antibióticos profilácticos también se encuentran en cuestionamiento. Varios autores han cuestionado la administración rápida de antibióticos profilácticos dentro de las 2 horas de la admisión de un paciente con una fractura abierta, así como el tipo de antibiótico y el período de tiempo en que se administra. Para concluir, múltiples estudios han demostrado que el requisito estricto de desbridamiento formal e irrigación de todas las fracturas abiertas dentro de las 6 horas posteriores a la llegada (considerado ampliamente como protocolo por diversas instituciones (32)), es innecesario (o por lo menos no tiene una relación estadísticamente significativa con la infección, como describieron Li et al (33)); al menos para las fracturas Gustilo-Anderson tipo I, II y IIIA. (34)



### **Clasificación de las fracturas abiertas:**

Los sistemas de clasificación deben ser herramientas que guíen el juicio clínico. Un buen sistema de clasificación es válido, fiable y reproducible. Debería proporcionar directrices para el tratamiento, indicar la posibilidad de complicaciones y permitir hacer un pronóstico razonable para una fractura específica. Un sistema ideal estandariza el lenguaje de comunicación y proporciona mecanismos que permitan la evaluación y comparación de los resultados del tratamiento de fracturas similares tratadas en diferentes centros y divulgadas en la bibliografía en momentos diferentes. (35) Para las fracturas abiertas es necesario clasificar las lesiones óseas, así como las lesiones en tejidos blandos. La clasificación AO/OTA para fracturas es la clasificación más utilizada a nivel mundial, además de ser detallada y compleja. Sin embargo, puede no ser un buen predictor del rendimiento funcional y discapacidad posteriores (Figura 1).

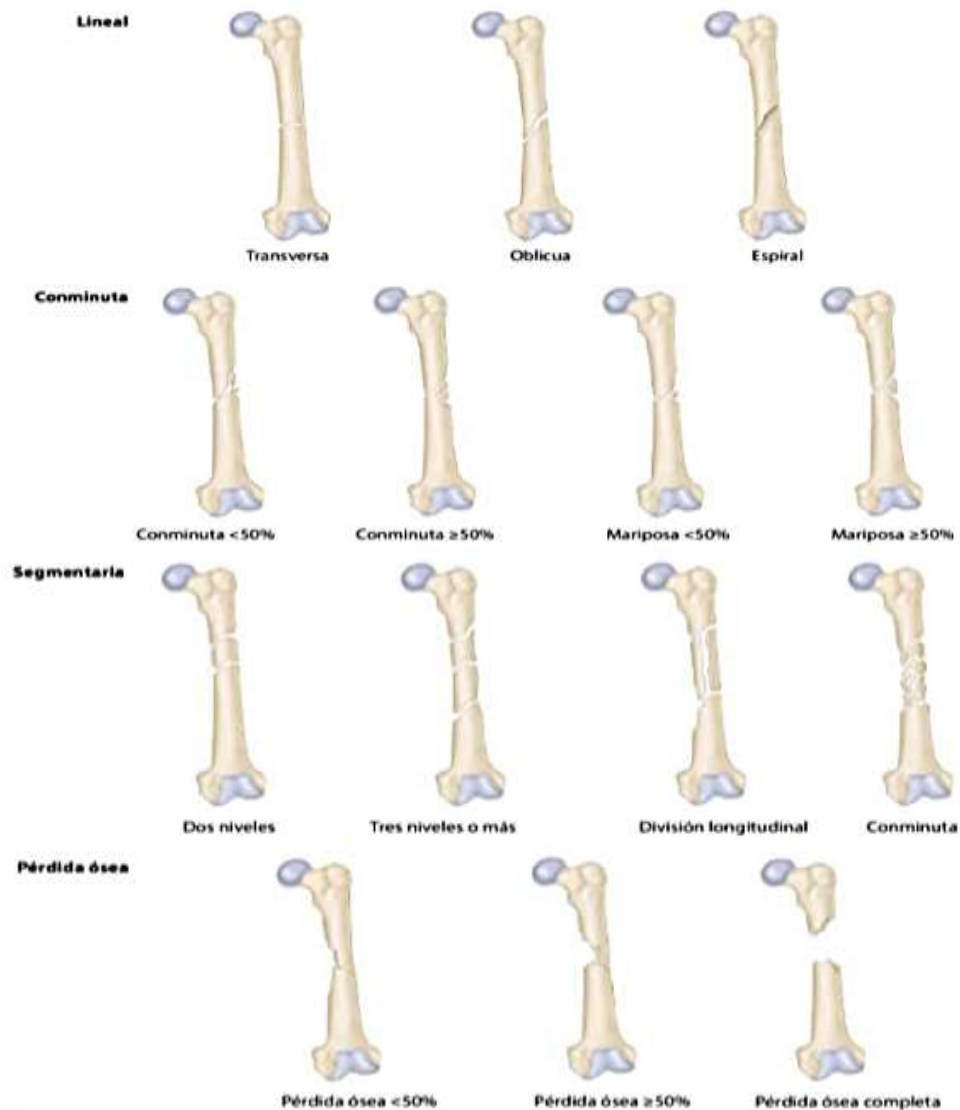


Figura 1: Clasificación AO/OTA para fracturas de huesos largos.

Del mismo modo que la lesión ósea se debe clasificar, también se deben evaluar las lesiones asociadas de tejidos blandos; puesto que la base para la curación de toda fractura es el suministro vascular óseo (en 1932, Girdlestone advirtió que “existe un peligro inherente a la eficiencia mecánica de nuestros métodos modernos, el peligro de que el artesano olvide que la unión no se puede imponer, sino que se debe fomentar. Donde el hueso es una planta, con sus raíces en los tejidos blandos, cuando sus conexiones vasculares están dañadas, a menudo requiere, no la técnica de un ebanista, sino el cuidado y entendimiento paciente de un jardinero”). En 1976,



Gustilo y Anderson describieron su tratamiento de 1025 fracturas abiertas con la aplicación de un sistema de clasificación que ofrecía información pronóstica sobre el resultado de las fracturas infectadas. En 1984, este sistema fue modificado y sus resultados actualizados (Tabla 1), basándose en el tamaño de la herida, el daño de los tejidos blandos periósticos, la separación del periostio y la lesión vascular (Figura 2).

(34) La clasificación de una fractura abierta debe establecerse en el momento del desbridamiento quirúrgico. Existe una enorme variedad en el uso e interpretación de esta clasificación, haciéndose en general demasiado énfasis en las dimensiones de la herida (esto sirve de manera precaria como guía pobre para la clasificación de la fractura). El patrón de la fractura es útil en la clasificación, aunque es secundaria a las consideraciones sobre las partes blandas; sirviendo a menudo como orientación sobre la cantidad de energía absorbida por el miembro al momento de la lesión. Algunas consideraciones especiales a tener en cuenta son: Las fracturas segmentarias, lesiones agrícolas o ganaderas, fracturas producidas en un entorno altamente contaminado, heridas por escopeta o las heridas por armas de fuego de alta velocidad automáticamente se clasifican como fracturas abiertas tipo III. Por otro lado, según el tipo de lesión, las tasas de infección son las siguientes: 0 – 2% en lesiones tipo I, 2 – 7% en lesiones tipo II, 7% en lesiones tipo IIIA, 10 – 50% en lesiones tipo IIIB y 25 – 50% en lesiones tipo IIIC. (31)

Grado	Extensión de la Herida	Energía	Grado de Contaminación	Complejidad del Traza	Lesión Neurovascular	Daño de partes blandas
I	Herida cutánea incisa <1cm	Baja	Mínimo	Transversal simple u oblicuas cortas	No	Mínima contusión muscular
II	Laceración >1cm y <10cm	Moderada	Moderada	Transversales simples u oblicuas cortas con mínima continuación	No	Mínimo o moderado componente de aplastamiento
III	Laceración >10cm	Alta	Alta	Continuación severa		
III - A	Heridas por proyectil de arma de fuego y armas agrícolas se consideran como grado III-A. Cobertura del foco de fractura				No	Cobertura ósea adecuada, mínima desperiostización
III - B	No hay cobertura del foco de fractura con las partes blandas				No	Amplia lesión de partes blandas con desperiostización y exposición ósea
III - C	Lesión neurovascular que requiere reparación				Si	Daño neurovascular

Tabla 1: Clasificación de Gustilo-Anderson modificada.

Otras clasificaciones incluyen la de Tscherne y Gotzen, utilizada de forma amplia en Europa, la cual incluye el daño de los tejidos blandos detallado y el síndrome

compartimental, que no están incluidos en otros esquemas de clasificación. El grupo AO-ASIF agregó a su extensa clasificación de fracturas un esquema de clasificación de tejidos blandos en el que se detallan lesiones cerradas, lesiones abiertas, lesiones de la unidad músculo-tendinosa y lesiones neurovasculares. Se han propuesto otros sistemas de puntuación de trauma como el Trauma Score (TS), el Injury Severity Score (ISS), la Modified Abbreviated Injury Severity Scale (MAISS), entre otros. (34)



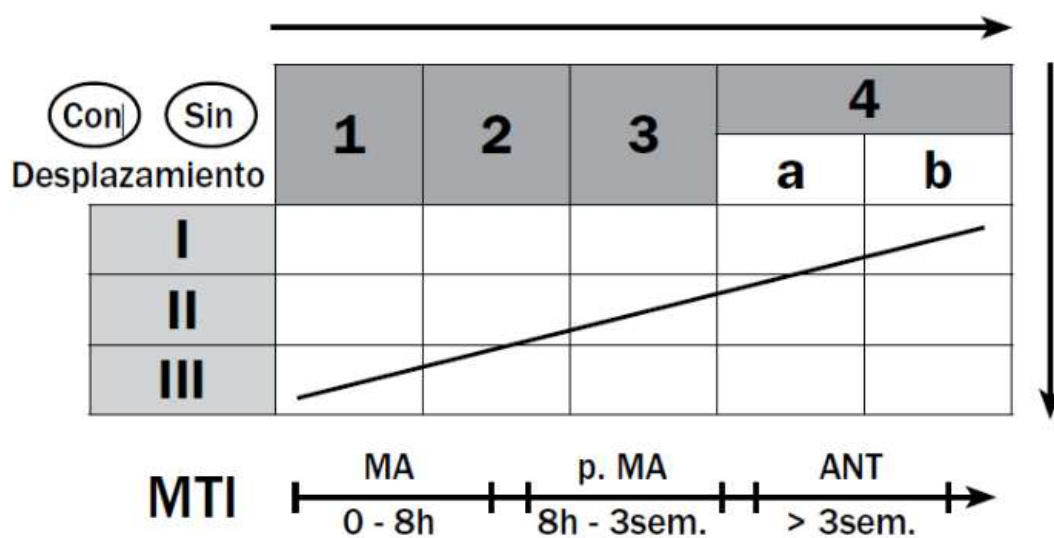
**FIGURA 53-2** Clasificación Gustilo-Anderson de heridas por fractura abierta. **A**, fractura abierta tipo I de patela y fractura abierta tipo II del eje tibial. **B**, fractura abierta tipo IIIA con una laceración extensa de la piel y los músculos que afecta a casi toda la pierna. **C**, fractura tibial abierta tipo IIIA con separación perióstica extensa, pero sin contaminación masiva. **D**, fractura tibial abierta tipo IIIB estabilizada con fijación externa. **E**, fractura tipo IIIC del tercio proximal del húmero.

Figura 2: Clasificación de Gustilo-Anderson de heridas por fractura abierta.

Como se sabe, la aceptación de la clasificación de Gustilo-Anderson es universal. No obstante, algunos autores mencionan que esta clasificación adolece en algunos puntos, como la concordancia inter observador, el pronóstico que ofrece y la ayuda en la toma de decisiones terapéuticas. Desde 1981, el profesor A. Aybar adoptó un sistema dual de clasificación para fracturas abiertas diafisarias de huesos grandes extraarticulares que, a través de los años, ha demostrado ser funcional y no tener las dudas de la clasificación de Gustilo. (7) Los 2 parámetros en los que se basa son: Las

características de la herida (3 grados) y la configuración fracturaria (4 grupos), de estos se obtienen, en una cuadrícula, 15 probabilidades diferentes. Se traza una diagonal, de la cual se obtienen 2 grupos de patologías: Las que son relativamente sencillas de tratar y las que suponen un tratamiento más exigente (Tabla 2). (36) Siguiendo este esquema particular de tratamiento durante 40 años, el Dr. Aybar ha logrado resolver competitivamente los casos más variados y complejos usando el sistema FED. (37)

Tabla 2: Clasificación de fracturas de huesos largos de Aybar.



### Tratamiento general y de lesiones de tejidos blandos:

Antes de tratar los aspectos básicos del tratamiento de toda fractura abierta, se deben tener algunas consideraciones. Las fracturas abiertas causadas por armas de fuego deben ser evaluadas con cautela, se debe tener en cuenta las lesiones articulares, las cuales pueden ser evaluadas adecuadamente mediante tomografías computarizadas; las lesiones asociadas de partes blandas como lesiones vasculares pueden requerir angiografía o arteriografía para confirmar el diagnóstico. En la práctica civil, las heridas por armas de fuego son de 3 tipos: 1) Heridas de pistola o rifle de baja velocidad, 2) Heridas de rifle de alta velocidad y 3) Heridas de escopeta de corto alcance. En las heridas tipo 1 el daño en los tejidos blandos suele ser mínimo y no es necesario realizar un desbridamiento extenso; la profilaxis antitetánica debe ser tomada en cuenta, y la profilaxis antibiótica generalmente se indica por 48 horas,



pudiéndose alargar el tratamiento por 7 días de forma ambulatoria. En las heridas tipo 2 el daño a los tejidos blandos y al hueso es masivo asociado a necrosis tisular extensa. Requieren una amplia exposición y desbridamiento de todos los tejidos desvitalizados. Se debe evitar el cierre primario de la herida. En las heridas tipo 3 el daño a los tejidos blandos y al hueso es extenso, se deben extraer los tejidos desvitalizados y todos los detritos que no sean de plomo, ya que pueden causar reacciones severas a cuerpo extraño. Los fragmentos de plomo que se encuentren intraarticulares o intrabursales sí deben ser retirados ya que pueden producir complicaciones mecánicas, sinovitis o toxicidad sistémica por plomo. Para fracturas tipo I y II de Gustilo-Anderson se pueden usar prácticamente todos los sistemas de fijación interna o externa; sin embargo, para lesiones graves (tipo III) la fijación externa puede ser más adecuada. Ahora bien, en una lesión grave de tejidos blandos con compromiso vascular y nervioso, la amputación primaria puede ser necesaria. El desarrollo de protocolos sofisticados de manejo ha permitido salvar extremidades conservando gran parte de su función. Sin embargo, los pacientes a los que se les salva la extremidad, cursan con más complicaciones, más procedimientos quirúrgicos, mayor estancia hospitalaria y cargos hospitalarios más altos que aquellos que tuvieron amputaciones tempranas por debajo de la rodilla. Más pacientes con salvamento de extremidades se consideraron discapacitados que aquellos con amputación temprana. Se han realizado varios sistemas de puntuación (MESS, LSI, etc.) que intentan dilucidar algunas preguntas sobre la indicación de salvamento o amputación de extremidades, empero en la actualidad, el poder predictivo de todos estos puntajes es bajo.

El tratamiento de una herida con fractura abierta es un ejercicio de microbiología aplicada. Una vez que se interrumpe la barrera cutánea, las bacterias entran desde el entorno local e intentan unirse y crecer. Cuanto mayor es la zona de lesión y más necrosado está el tejido, mayor es el potencial de soporte nutricional de la bacteria. La reacción al cuerpo extraño ahora se reconoce como una reacción compleja de la glicoproteína bacteriana que protege a las bacterias de los glóbulos blancos fagocíticos. Se establece la infección clínica cuando procede la replicación celular bacteriana. Es por esto que el cuidado de estas heridas incluye antibióticos sistémicos posoperatorios. En una revisión sistemática de Cochrane en 2004 encontró que la administración de antibióticos después de una fractura abierta reduce el riesgo de



infección en un 59%. La mayoría de protocolos recomiendan el uso de un antibiótico de amplio espectro (cefalosporina de primera generación) con la adición de un aminoglucósido para heridas con gran riesgo de contaminación por gramnegativos, y si existe la posibilidad de organismos anaerobios, se recomienda usar penicilina. La duración del tratamiento sigue en debate, algunos estudios indican que ciclos cortos son tan efectivos como ciclos más largos.

En lo que respecta al manejo de las partes blandas, desde la primera guerra mundial se han usado como prevención de infecciones postraumáticas al desbridamiento y la irrigación. No obstante, las lesiones en tejidos blandos en fracturas cerradas pueden ser más graves, aunque son menos obvias que las fracturas abiertas. Si no se reconocen estas lesiones pueden conducir a complicaciones severas como, por ejemplo, el síndrome de Morel-Lavallée que consisten en un hematoma disecante entre la piel y la fascia. El estándar empírico para el desbridamiento oportuno ha sido la “regla de las 6 horas” (32, 34), sin embargo, pocos estudios han demostrado tasas de infección disminuidas al seguir esta regla, y muchos estudios han cuestionado la validez de este estándar (33). En general, se debería considerar el desbridamiento quirúrgico completo lo antes posible en todos los casos de fractura abierta. Después de realizar el desbridamiento, que consiste en la evaluación y eliminación de los tejidos muertos, contaminados y necróticos; el siguiente paso es la irrigación abundante. Algunos estudios experimentales, pero pocos clínicos, han evaluado la eficacia de la irrigación (Tabla 3), siendo la solución salina normal el irrigante más usado. El consenso actual parece inclinarse al lavado de alto volumen y baja presión a repetición de una cantidad adecuada de veces para lograr la mejor curación y prevención de la infección. También existe la pregunta de si los aditivos son beneficiosos, estos por lo general son de 3 tipos: antisépticos, antibióticos y surfactantes; todos estos tienen ventajas y desventajas (Tabla 4), pero ninguno ha demostrado ser eficaz a nivel clínico en este momento. Se ha demostrado que el uso de “perlas con antibióticos” es costo-efectivo en el control de infecciones profundas.

Por último, la controversia también rodea el cierre de la herida después de la irrigación. Durante la historia se ha recomendado dejar la herida abierta, pero con el desarrollo de antibióticos poderosos asociados a desbridamientos tempranos y agresivos, se han reportado el éxito con el cierre “suelto” de las heridas, con o sin



drenaje. Si el desbridamiento no da como resultado una herida quirúrgicamente limpia, no se debe cerrar. Además, la piel no se debe cerrar bajo tensión porque puede provocar mayor necrosis e isquemia. No hay que olvidar que algunas estructuras requieren mantenerse húmedas, como los tendones. Se ha demostrado que el cierre temprano de la herida disminuye la incidencia de infección, mal unión y no unión; se pueden usar varios métodos como la sutura directa, injerto cutáneo de grosor dividido y los colgajos musculares libres o locales. La elección del método depende del tamaño, localización y lesiones asociadas del defecto. Se ha reportado que el cierre asistido por vacío es útil para acelerar la curación de heridas al reducir el edema crónico, aumentar el flujo sanguíneo local y mejorar la formación de tejido de granulación. (34)

Tabla 3: Variables de la irrigación.

TABLA 53-4 Variables de irrigación		
VARIABLE	EFEECTO	RECOMENDACIÓN
Volumen	En estudios en animales, el aumento del volumen remueve más partículas y bacterias, pero el efecto se estabiliza a un nivel que depende del sistema.	Fracturas grado 1, 3 L Fracturas grado 2, 6 L Fracturas grado 3, 9 L
Presión	El aumento de la presión remueve más restos y bacterias; sin embargo, los ajustes de presión más alta dañan el hueso, retrasan la curación de fracturas y pueden aumentar el riesgo de infección al dañar los tejidos blandos.	Usar un sistema de irrigación eléctrico que proporcione una variedad de configuraciones; seleccionar una configuración de rango bajo o medio.
Pulsación	En teoría, la pulsación mejora la remoción de restos superficiales por medio de la elasticidad del tejido; estudios limitados no han confirmado el efecto o han sugerido una disminución de la eficacia.	No establecido

De Anglen JO: Wound irrigation in musculoskeletal injury. *J Am Acad Orthop Surg* 9:219, 2001.

TABLA 53-5 Aditivos de irrigación				
CLASE	EJEMPLOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS	RECOMENDACIÓN
Antisépticos	Povidona yodada, clorhexidina, peróxido de hidrógeno.	Ampio espectro de actividad contra bacterias, hongos, virus; mata patógenos en la herida.	Tóxico para las células huésped, puede dañar la función de la célula inmune y retrasar o debilitar la cicatrización de la herida.	Los hallazgos de estudios animales y clínicos son contradictorios; la toxicidad está más claramente establecida que los beneficios; no deberían ser usados.
Antibióticos	Bacitracina, polimixina, neomicina.	Actividad bacteriana o bacteriostática en la herida, si tienen una concentración y duración adecuadas.	Costo, toxicidad o reacción alérgica raras, promoción de resistencia bacteriana.	La eficacia clínica para prevenir la infección no se ha demostrado; no se debe usar de manera rutinaria.
Surfactantes	Jabón de castilla, jabón verde, cloruro de benzalconio.	Interfiere con la adhesión bacteriana a las superficies; emulsiona y elimina los desechos.	Leve toxicidad a la célula huésped.	Eficacia clínica no probada; considerar el uso en heridas altamente contaminadas; primeras irrigaciones.

De Anglen JO: Wound irrigation in musculoskeletal injury. *J Am Acad Orthop Surg* 9:219, 2001.

Tabla 4: Aditivos de la irrigación.

### Tratamiento de lesiones óseas:



Se deben remover los pequeños fragmentos óseos que estén totalmente desprovistos de inserciones de tejidos blandos y que sean avasculares, así como los que están muy contaminados. La escisión de grandes fragmentos avasculares es controvertida, posteriormente pueden ser reemplazados con injertos óseos autógenos. Probablemente la retención de fragmentos avasculares sea la causa de infección persistente luego de una fractura abierta. Se deben conservar pequeños fragmentos con periostio y tejidos blandos intactos, puesto que pueden actuar como pequeños injertos y estimular la curación de fracturas.

El tejido óseo se debe fijar con un método que proporcione la estabilidad adecuada, con un mínimo de daño adicional a la vascularización de la zona de lesión y sus tejidos blandos asociados. Para lesiones tipo I, en esencia cualquier técnica que sea adecuada para el manejo de fracturas cerradas es satisfactoria. En lesiones tipo II y III existe más controversia, mucho dependerá de las lesiones asociadas de los tejidos blandos. Algunos estudios han obtenido resultados alentadores para el uso de clavos endomedulares sin fresado en fracturas tipo I, II y IIIA. Para fracturas tipo IIIB y IIIC, la fijación externa es el principal método de tratamiento. En fracturas que comprometan articulaciones o fisis pueden requerir fijación interna, siendo los clavos Kirschner o fijación interna limitada lo usualmente utilizado, evitando así introducir mucho material extraño. En lo posible, tratamos los tejidos blandos y las heridas hasta que curen y luego procedemos a la reducción abierta más fijación interna a través de una herida quirúrgica limpia. (34)

### **Fracturas del eje tibial:**

Como se sabe, la tibia es el hueso largo fracturado con mayor frecuencia dada su ubicación. Puesto que un tercio de su superficie es subcutánea, las fracturas abiertas son más comunes en la tibia que en cualquier otro hueso largo importante. (1, 26) Las fracturas cerradas de tibia presentan una incidencia de 17 – 21 por 100000 personas, representando el 2% de todas las fracturas y el 36.7% de todas las fracturas de huesos largos en adultos. Por otro lado, se ha demostrado que las fracturas abiertas corresponden alrededor del 23.5% de todas las fracturas del eje tibial (2), siendo su incidencia anual de 3.4 por 100000 personas. (3) Las causas más comunes



de fracturas abiertas en los miembros inferiores son los accidentes de tránsito (34.1%), (22, 25) las caídas a nivel (22.1%) y los aplastamientos (13.5%). (4)

Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las fracturas del eje tibial están en refinación. Las opciones del tratamiento quirúrgico incluyen el enclavado endomedular, fijación con placas y la fijación externa; sin embargo, todas estas técnicas están asociadas con varias complicaciones como el retraso en la consolidación, la no unión y la infección. (1) En la revisión bibliográfica realizada por Dickson et al. reportaron que: la fijación con placas se asoció a 17% de no unión y 11% de infección, el enclavado endomedular resultó en 7% de no unión y 11% de infección; mientras que la fijación externa monolateral se vinculó a 11% de no unión e infección. (6) En contraste con estos resultados, el uso de un fijador externo circular en fracturas abiertas de tibia grado III solo obtuvo un 2% de no unión y un 1% de infección profunda, empero la infección superficial de los sitios de entrada de los pines tuvo una tasa de 31%. (5)

El tratamiento quirúrgico permite el movimiento temprano, proporciona acceso a tejidos blandos y evita las complicaciones asociadas con la inmovilización. Los objetivos del tratamiento son obtener una fractura cicatrizada y bien alineada; soporte de peso sin dolor, así como rangos de movimiento funcional de las articulaciones de la rodilla y tobillo. Para las fracturas abiertas de tibia se debe tener en cuenta el tratamiento general de las fracturas abiertas, esto es, desbridamiento e irrigación tempranos asociados a profilaxis antibiótica y estabilización ósea. Si bien no existe controversia sobre que el manejo de los tejidos blandos es el factor más importante para determinar el resultado de las fracturas tibiales abiertas, se debate el método óptimo de fijación. La estabilidad suficiente de los fragmentos de fractura y de los tejidos blandos por lo normal solo se puede obtener mediante enclavado endomedular con bloqueo (Figura 3) o fijación externa. La fijación con placa se ha asociado con una inaceptable alta incidencia de infección. Para las fracturas abiertas tipo I, II y IIIA la mayoría de traumatólogos ortopédicos prefieren el enclavado endomedular (21, 25).



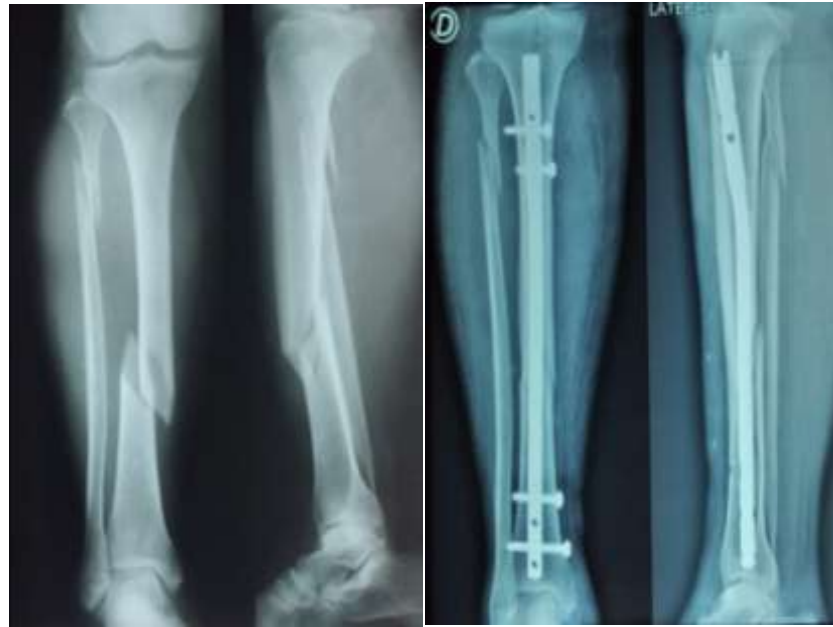


Figura 3: Fractura abierta de tibia tipo I tratada con enclavado endomedular en el Hospital Regional “MNB” Puno.

Los estudios que compararon el enclavado sin fresado con la fijación externa, han demostrado que las fracturas abiertas tratadas con enclavado sin escariado requirieron menos cirugías adicionales y lograron mejores resultados funcionales con menos infecciones superficiales que las fracturas tratadas con fijación externa. A pesar de esto, para lesiones graves tipo IIIB y IIIC, la fijación externa parece la mejor opción de tratamiento. Para los cirujanos que tratan estas lesiones se enfrentan a la difícil decisión de intentar salvar una extremidad o realizar una amputación temprana. Lange et al. propusieron dos indicaciones absolutas para la amputación primaria: disrupción anatómica completa del nervio tibial en adultos y lesiones por aplastamiento con un tiempo de isquemia caliente de más de 6 horas. También enunciaron algunas indicaciones relativas como el politraumatismo grave asociado, trauma severo en el pie ipsilateral y la proyección de un curso largo hacia la recuperación completa. (1)



### **Fijación externa:**

La fijación externa es una herramienta útil y versátil en el tratamiento de fracturas tibiales, a modo temporal o definitivo. Existen varios tipos de fijadores externos, los más usados son los de pasador medio (o monolaterales), los de alambre y anillo, y los híbridos. Si bien, los de pasador de transfijación se usaban con mayor frecuencia en el pasado, en algunas regiones aún se mantienen vigentes. La fijación externa proporciona una fijación estable, preserva los tejidos blandos y la vascularización ósea, deja las heridas accesibles y causa poca pérdida sanguínea. Aun así, la infección del sitio de entrada de los clavos (23, 24, 29), la malunión, la rigidez de las articulaciones vecinas, la aceptación del paciente y el retardo en la consolidación son los principales problemas asociados con la fijación externa.

Como ya se ha mencionado, la fijación externa como tratamiento definitivo está indicada en fracturas abiertas graves (tipo IIIB y IIIC). También se recomienda su uso en fracturas con contaminación visible del canal endomedular o si la adecuación del desbridamiento inicial es una preocupación, en fracturas con pérdida ósea, en pacientes con canales medulares muy pequeños, fracturas asociadas con quemaduras o heridas a través del portal de entrada del clavo endomedular, fracturas abiertas que reciben tratamiento tardío (> 24 horas), fracturas muy contaminadas, fracturas con lesión vascular en la cual el salvamento puede ser cuestionable, lesiones de guerra, así como en algunos pacientes politraumatizados en los cuales la pérdida sanguínea debe reducirse al mínimo. También está indicada en pacientes con fracturas cerradas inestables, fracturas complicadas por síndrome compartimental, fracturas diafisarias con extensión periarticular y fracturas segmentarias con un componente periarticular. Al inicio del tratamiento, se prefieren marcos más rígidos durante la curación de los tejidos blandos. Luego, hay evidencia de que desestabilizar de manera gradual para permitir un mayor soporte de peso del hueso, estimula la curación de la fractura. Aunque antes solo se usaba la fijación externa de manera temporal, cada vez hay más informes que abogan por mantenerla hasta la consolidación de la fractura, empero algunos autores sugieren la conversión a la fijación interna después de que los tejidos blandos y todos los sitios del pasador hayan cicatrizado (propusieron de 8 a 12 semanas como el momento ideal). Por último, recordar que, para fracturas con gran pérdida ósea, los fijadores externos se pueden usar para mantener la longitud de la

extremidad con posterior colocación de injerto o realizar técnicas de transporte óseo. (11, 12, 14, 15, 17, 18)

Si elegimos usar un fijador de pasador medio, este debe proporcionar una estabilidad adecuada, permitir el soporte progresivo de peso y permitir la dinamización. (12, 19, 22, 24, 42) Los sistemas que acomodan la ubicación de los pasadores en más de un plano (41) y tienen la capacidad de incluir el pie son los más útiles (16), asimismo, son atributos deseables el menor peso, menor costo y menor interferencia con la visualización del hueso en las radiografías. En el Perú, un ejemplo de este tipo de fijador externo monolateral es el Fijador externo reutilizable nacional (FERN), que fue elaborado por el Dr. José Fernández Caycho, y que viene siendo usado de manera frecuente para el tratamiento de fracturas abiertas desde hace más de 20 años.

El fijador externo de alambre tensado ha demostrado ser valioso en la atención aguda y subaguda de las fracturas tibiales. Se ha usado con más frecuencia para fracturas difíciles. (6, 10, 13, 20) Las no uniones difíciles con pérdida ósea, deformidad o infección también se han manejado de forma eficaz con este tipo de fijación, siendo considerado muchas veces como el tratamiento primario. La planificación pre quirúrgica y la construcción del marco, la movilización temprana del paciente, la limpieza diaria de la piel y el marco, así como el seguimiento minucioso, minimizan las complicaciones. Hasta un 100% de tasas de unión se han informado después de esta técnica. El tiempo para la unión probablemente esté relacionado con la calidad de la reducción y la restauración de la alineación normal. (1)

En el Perú se usa desde hace décadas la Fijación externa descartable, un sistema que usa clavos transfixiantes o no transfixiantes (no necesariamente en el mismo plano) que se conectan a un marco externo conformado por varillas de aluminio mediante cemento acrílico (Figura 4). En caso de que se necesite aplicar fuerzas activas-pasivas como compresión o distracción (30), se ensambla a los clavos el *instrumento tracto-compresor*. Para el tratamiento de fracturas abiertas, el Dr. Aybar propone una clasificación ya mencionada en este trabajo, y también plantea una fórmula que puede resumir todo el trabajo clínico-quirúrgico para lograr una consolidación normal (CN):  $BR + BI / NAVS$ , todo esto sumado a  $ACE / MT = CN$ , siendo BR buena reducción, BI buena inmovilización, NAVS normal aporte vasculo sanguíneo,

ACE acciones curativas específicas y MT momento terapéutico. (7) Siguiendo esta metodología se han reportado buenos resultados (Figura 5), comparables con otros sistemas mucho más “sofisticados”. (28, 29, 30)



Figura 4: Fractura abierta de tibia tipo II tratada con FED bilateral en el Hospital Regional “MNB” Puno.



Figura 5: Fractura abierta de tibia tipo IIIA tratada con FED bilateral en el Hospital Regional “MNB” Puno.

### **Cuestionarios de valoración funcional:**

Las enfermedades que afectan al aparato locomotor por su prevalencia y repercusión son prioritarias en la salud pública, ya que se asocian a elevada morbilidad, mortalidad y disminución de la calidad de vida y suponen una carga económica y social cada vez mayor en el contexto de un envejecimiento creciente de la población

y un aumento de la esperanza de vida. (38) Es por eso que se recomienda el uso de cuestionarios (como el EQ-5D (6, 20) o los criterios de Johner-Wruhs (28, 42)) para la valoración de las limitaciones e impacto en la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, no hay acuerdo en los autores sobre cuál es el mejor para la valoración de impacto y repercusión. La elección del cuestionario está en consonancia con el objetivo buscado en la investigación, la experiencia del investigador, su uso clínico y tiempo necesario para cumplimentarlo. (39)

En 1989, Paley et al. describieron los resultados de 25 no uniones de tibia con pérdida ósea tratadas con el método de Ilizarov. Estos resultados fueron divididos en resultados óseos (4 criterios: unión, infección, deformidad y discrepancia de miembros) y resultados funcionales (5 criterios: cojera significativa, rigidez en equino del tobillo, distrofia del tejido blando, dolor e inactividad) (Tabla 5). Basados en estos criterios se obtuvieron resultados óseos excelentes en 18 pacientes y resultados funcionales excelentes en 16 pacientes. (9)

Tabla 4. Evaluación de los resultados funcionales y radiográficos, según el sistema de clasificación de la ASAMI

Resultado óseo	
Excelente	Consolidación sin infección, deformidad <7°, discrepancia <2,5 cm
Bueno	Consolidación y dos de las tres siguientes: sin infección remanente, deformidad <7°, discrepancia <2,5 cm
Regular	Consolidación y una de las tres siguientes: sin infección remanente, deformidad <7°, discrepancia <2,5 cm
Malo	Seudoartrosis, refractura, infección, deformidad >7° y discrepancia >2,5°
Resultado funcional	
Excelente	Activo, con limitación funcional <15° en rodilla, sin pie en equino, sin distrofia simpático-refleja y dolor tolerable
Bueno	Activo y uno de los siguientes: limitación funcional <15° en rodilla, sin pie en equino, sin distrofia simpático-refleja y dolor tolerable
Regular	Activo y dos de los siguientes: limitación funcional <15° en rodilla, sin pie en equino, sin distrofia simpático-refleja y dolor tolerable
Pobre	Activo y tres de los siguientes: limitación funcional <15° en rodilla, sin pie en equino, sin distrofia simpático-refleja y dolor tolerable
Fracaso	Amputación

Tabla 5: Clasificación de la ASAMI. (40)

Así pues, desde entonces se ha usado la clasificación de la ASAMI (Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov) para evaluar resultados y compararlos entre los de diversos autores alrededor del mundo. (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)



## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

### **A. Hipótesis**

#### 1. General:

La fijación externa descartable bilateral es una técnica más eficaz que la fijación externa monolateral en el tratamiento de fracturas abiertas de tibia en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026.

#### 2. Estadísticas o de trabajo:

Hipótesis general

H<sub>0</sub>: Fijación externa descartable bilateral < Fijación externa monolateral.

H<sub>a</sub>: Fijación externa descartable bilateral = Fijación externa monolateral.

### **B. OBJETIVOS**

#### 1. General:

Comparar la eficacia de la fijación externa descartable bilateral con la fijación externa monolateral en el tratamiento de fracturas abiertas de tibia en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026.

#### 2. Específicos:

Determinar las características demográficas de los pacientes con fracturas abiertas de tibia que fueron tratados con fijación externa descartable bilateral y fijación externa monolateral en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del 2026.



Determinar las características de la lesión de los pacientes con fracturas abiertas de tibia que fueron tratados con fijación externa descartable bilateral y fijación externa monolateral en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del 2026.

Determinar las complicaciones asociadas de los pacientes con fracturas abiertas de tibia que fueron tratados con fijación externa descartable bilateral y fijación externa monolateral en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del 2026.

Determinar los resultados funcionales de los pacientes con fracturas abiertas de tibia que fueron tratados con fijación externa descartable bilateral y fijación externa monolateral en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del 2026.

Determinar los resultados radiográficos de los pacientes con fracturas abiertas de tibia que fueron tratados con fijación externa descartable bilateral y fijación externa monolateral en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del 2026.

### 3. Operacionalización de variables:

#### VARIABLE DEPENDIENTE:

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad/Categoría</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de Variable</b>
Resultado del tratamiento	Criterios del ASAMI (Association for the Study and Application of the	-Resultado óseo: <ul style="list-style-type: none"><li>• Excelente</li><li>• Bueno</li><li>• Regular</li><li>• Malo</li></ul> -Resultado funcional:	Ordinal	Cualitativa Politómica



	Method of Ilizarov)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente</li> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Pobre</li> <li>• Fracaso</li> </ul>		
--	---------------------	---	--	--

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Variable	Indicador	Unidad/Categoría	Escala	Tipo de Variable
Fijación externa	Tipo de fijación externa	-Fijación externa descartable bilateral -Fijación externa monolateral	Nominal	Cualitativa Dicotómica
Edad	Años cumplidos	-Años cumplidos	De razón	Cuantitativa Discreta
Sexo	Identidad sexual	-Masculino -Femenino	Nominal	Cualitativa Dicotómica
IMC (Índice de masa corporal)	Relación entre peso y talla	-Bajo peso: < 18.5 -Peso normal: 18.5 – 24.9 -Sobrepeso: 25 – 29.9 -Obesidad I: 30 – 34.9 -Obesidad II: 35 – 39.9 -Obesidad III: > 40	Ordinal	Cualitativa Politómica
Comorbilidades	Tipo de comorbilidad	-Trastornos endocrinológicos -Enfermedad vascular periférica	Nominal	Cualitativa Politómica





		-Enfermedades reumáticas -Deficiencias nutricionales -Tabaquismo -Alcoholismo -Otros		
Mecanismo de lesión	Causa de lesión	-Accidente de tránsito: <ul style="list-style-type: none"><li>• Colisión</li><li>• Atropello</li></ul> -Caída: <ul style="list-style-type: none"><li>• A desnivel</li><li>• A nivel</li></ul> -Aplastamiento -Accidente deportivo -Proyectil de arma de fuego -Otros	Nominal	Cualitativa Politómica
Clasificación AO/OTA (Asociación para el estudio de la Osteosíntesis/ Orthopaedic Trauma Association)	Clasificación según configuración fracturaria	-42-A: Simple A1: espiroidea A2: oblicua (>30°) A3: transversal (<30°) -42-B: Con tercer fragmento B1: cuña espiroidea B2: cuña por flexión B3: cuña fragmentada -42-C: Conminuta C1: compleja C2: segmentaria	Ordinal	Cualitativa Politómica



		C3: irregular		
Clasificación de Gustilo-Anderson modificada para fracturas abiertas	Clasificación según lesión en tejidos blandos	-I: herida < 1cm -II: herida > 1cm -III: herida > 10cm IIIA: cobertura ósea adecuada IIIB: cobertura ósea inadecuada IIIC: lesión neurovascular	Ordinal	Cualitativa Politómica
Tiempo de consolidación	Meses para la consolidación ósea	-Número de meses que se requirieron para alcanzar la consolidación ósea	De razón	Cuantitativa Discreta
Complicaciones	Tipo de complicación	-Infección del sitio de inserción de clavos -Infección profunda -Rigidez articular -Retardo de la consolidación -No unión -Mal unión -Otros	Nominal	Cualitativa Politómica



## **CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

### **A. Tipo de investigación**

Este estudio será de tipo observacional porque no se manipularán las variables, será prospectivo porque los datos se analizarán transcurrido un determinado tiempo en el futuro y será longitudinal porque los sujetos a estudiar serán seguidos en el tiempo.

### **B. Diseño de investigación**

Se realizará un estudio observacional, analítico de tipo cohorte ya que los pacientes con fractura abierta de tibia serán expuestos a 2 tipos diferentes de técnicas quirúrgicas y serán seguidos en el tiempo hasta registrar los resultados.

### **C. Población y Muestra**

#### 1. Población:

Grupo 1: Estará formado por todos los pacientes con fracturas abiertas de tibia que serán tratados con fijación externa descartable bilateral en el Hospital “MNB” Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026 y que cumplan con los criterios de selección.

Grupo 2: Estará formado por todos los pacientes con fracturas abiertas de tibia que serán tratados con fijación externa monolateral en el Hospital “MNB” Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026 y que cumplan con los criterios de selección.

#### 2. Tamaño de muestra:

No se calculará tamaño de muestra, puesto que entrarán al estudio el total de los pacientes atendidos en el Hospital “MNB” Puno que cumplan con los criterios de selección durante el período a estudiar.



### 3. Selección de la muestra:

Será probabilística, por medio de muestreo aleatorio simple. Todo paciente que cumpla con los criterios de selección tendrá la misma probabilidad de ser elegido para cualquiera de los 2 grupos antes mencionados. Una vez ingresado al estudio, se realizará un sorteo simple para definir a qué grupo de tratamiento será incluido el paciente. Se procederá de esta manera durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026, momento en el cual culminará la recolección de datos.

## D. Criterios de selección

### 1. Criterios de inclusión:

- Pacientes de ambos sexos con fractura abierta de diáfisis de tibia con o sin fractura ipsilateral de peroné tratados con fijación externa descartable bilateral o fijación externa monolateral en el Hospital Regional “MNB” Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026.
- Edad de 18 – 65 años.
- Seguimiento mínimo de 12 meses posterior al retiro del fijador externo.
- Pacientes que deseen participar en el estudio.

### 2. Criterios de exclusión:

- Pacientes con fractura cerrada de tibia, fracturas que comprometan la articulación o fracturas patológicas.
- Pacientes con lesiones neurovasculares asociadas o que requieran amputación primaria.
- Pacientes polifracturados o politraumatizados.
- Pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico previo.
- Pacientes con expedientes incompletos.

## E. Material y Métodos



Se llevará a cabo un estudio observacional, prospectivo y longitudinal en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” Puno durante el período de enero del año 2022 a diciembre del año 2026. Todos los pacientes atendidos en dicho nosocomio que presenten fractura abierta de tibia, cumpliendo todos los criterios de selección, serán asesorados sobre la enfermedad y el presente estudio. Aquellos que voluntariamente acepten participar serán seleccionados. Se obtendrá el consentimiento informado de todos los pacientes en un formato de consentimiento creado especialmente para este estudio, el cual será aprobado por el comité de ética de dicha institución.

Se obtendrán 2 grupos por sorteo, el grupo 1 estará formado por todos los pacientes tratados con fijación externa descartable bilateral y el grupo 2 estará formado por todos los pacientes tratados con fijación externa monolateral; la utilización del implante estará supeditada a la disponibilidad del mismo. A todos los pacientes se les evaluará clínicamente, tomando especial consideración en las características de la zona afectada para clasificar el tipo de fractura abierta, asimismo, se llevarán a cabo los exámenes pre quirúrgicos pertinentes para identificar posibles antecedentes y comorbilidades. A todos los pacientes se les indicará profilaxis antibiótica (Cefazolina 1gr c/8h + Gentamicina 160mg c/24h por 1 día), desbridamiento e irrigación en tópicos de emergencia bajo anestesia local y estabilización con férula de yeso. Se evaluarán las vistas radiográficas anteroposterior y lateral de la zona afectada a fin de clasificar la configuración fracturaria.

Todas las cirugías serán realizadas por el mismo equipo quirúrgico de 2 especialistas en Ortopedia y Traumatología. El paciente se posicionará en decúbito supino, si se requiere se usará guía fluoroscópica con “Arco en C”. Todos los pacientes serán operados bajo anestesia regional sin torniquete. La asepsia y antisepsia se realizará con clorhexidina asociada a alcohol yodado. El desbridamiento e irrigación principal se llevará a cabo en el mismo acto quirúrgico de la estabilización con el fijador externo. Se retirarán todos los contaminantes y tejidos desvitalizados, luego se procederá a lavar con solución salina al 0.9%, utilizando 3 litros para fracturas tipo I, 6 litros para fracturas tipo II y 9 litros para fracturas tipo III. Posterior a ello, en todos los casos se permitirá el uso de fijación interna limitada (clavos Kirschner o tornillos) para la reducción provisional de la fractura. Subsecuentemente, se procederá a la



colocación de los fijadores externos: para el descartable bipolar se colocarán 3 clavos Schanz rosca central a modo transfixiante proximales al foco fracturario, y otros 3 distales al foco; uniéndolos a las varillas de aluminio mediante cemento acrílico; para el monopolar se usará un fijador externo AO convencional, colocando 3 clavos Schanz rosca distal en la cara medial de la tibia proximales al foco fracturario, y otros 3 distales al foco, uniéndolos al marco externo mediante rótulas. Se permitirá el uso de fuerzas activas (compresión, distracción, etc) dependiendo de las circunstancias. A continuación, se cerrará la herida de manera primaria o secundaria, dependiendo del estado de la misma. Finalmente, si existiera un defecto fasciocutáneo, se permitirá el uso de colgajos o injertos de piel lo más pronto posible.

Inmediatamente después de la intervención, a todos los pacientes se les indicará elevar el miembro afectado, analgésicos y continuar el tratamiento antibiótico dependiendo del estado de la herida. En sala de hospitalización se les incentivará a realizar movimientos activos, así como ejercicios que eviten la rigidez articular y la atrofia muscular. A todos los pacientes se les hará seguimiento clínico cada 2 meses, asesorándolos sobre las posibles complicaciones como la infección del sitio de inserción de clavos (signos de flogosis alrededor del clavo), infección profunda (signos de infección a nivel de tejidos profundos, como el miofascial u óseo), rigidez articular, retardo de la consolidación (consolidación posterior a 6 meses de fractura), no unión (no progresión de consolidación en 3 meses o no consolidación posterior a 9 meses de fractura), mal unión (angulación o rotación  $> 10^\circ$ ) y otros, dándoles tratamiento a dichas complicaciones de manera asertiva y adecuada. También se realizará seguimiento radiológico cada 2 meses para evaluar el progreso de la consolidación ósea. Dependiendo de la configuración de la fractura y de los signos de consolidación, se indicará carga parcial o total apoyada con muletas. Se considerará consolidación ósea clínica cuando el paciente sea capaz de soportar carga total, con ausencia de dolor y movimiento en el sitio de fractura. Se considerará consolidación ósea radiológica si 3 de las 4 corticales en las vistas radiográficas convencionales muestran puentes óseos. Una vez alcanzada la unión de la fractura (fecha de consolidación que será recogida), los implantes se retirarán ambulatoriamente.



La evaluación final, para conocer los resultados funcionales y óseos de todos los pacientes, se realizará al año del retiro de los implantes usando los criterios del ASAMI (Association of the study and application of the method of Ilizarov). Con dichos datos se llevará a cabo el análisis estadístico.

## **F. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos**

### **1. Instrumentos:**

Se usará una ficha de recolección de datos elaborada específicamente para este estudio, la cual será validada por un Conjunto de médicos especialistas en Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” Puno. La toma de pruebas complementarias se realizará siguiendo los protocolos establecidos en los departamentos de laboratorio e imágenes de dicho nosocomio, sin intervención del investigador.

### **2. Procedimiento de recolección de datos:**

No se llevará a cabo un estudio piloto previo. El investigador será el único entrevistador del estudio, el cual obtendrá los datos de manera directa a través de entrevistas y evaluaciones clínicas, o indirecta a través de evaluaciones radiográficas. Dicha información se registrará en la ficha de recolección de datos.

Con respecto a las consideraciones éticas, se solicitará autorización para la realización de este estudio a la Dirección y a la Unidad de docencia e investigación del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” Puno, así como al Jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología. Se obtendrá el consentimiento informado de cada paciente, usando un formato de consentimiento informado especialmente diseñado para este estudio. Los datos obtenidos serán de uso exclusivo para la presente investigación.

## G. Análisis estadístico de datos

Teniendo en cuenta el diseño de investigación y las escalas de medición, usaremos estadística descriptiva e inferencial asociada a estadística no paramétrica para el análisis de los resultados. Las variables cualitativas serán presentadas como frecuencias simples y proporciones (porcentajes). Las variables cuantitativas discretas se presentarán como mediana y rango intercuartil. Considerando que son muestras independientes (comparación de 2 grupos), se utilizará la prueba exacta de Fisher si se encontrara algún valor menor a 5 en alguna de las casillas de la tabla de contingencia:

Fórmula:

$$p = \frac{(a + b)! (c + d)! (a + c)! (b + d)!}{n! a! b! c! d!}$$

Para comparar variables independientes cualitativas y/o cuantitativas, se usará la U de Mann-Whitney. Por ejemplo:

TIPO DE TRATAMIENTO	RESULTADOS FUNCIONALES DEL TRATAMIENTO			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
GRUPO 1 ( $n_1$ )	A	B	C	D
GRUPO 2 ( $n_2$ )	E	F	G	H

Fórmula:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2$$

Dónde:

$U_1$  y  $U_2$  = valores estadísticos de la U de Mann-Whitney.





$n_1$  = tamaño de la muestra del grupo 1.

$n_2$  = tamaño de la muestra del grupo 2.

$R_1$  = sumatoria de los rangos del grupo 1 (A + B + C + D).

$R_2$  = sumatoria de los rangos del grupo 2 (E + F + G + H).

De los 2 valores de U calculados se elegirá el más pequeño, para luego compararlo con los valores críticos de la U de Mann-Whitney de la tabla de probabilidades. Este valor crítico obtenido se multiplicará por 2 y entonces obtendremos el valor de probabilidad. Si este valor de probabilidad es mayor a 0.05, se aceptará la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Además, se determinará el RR (Riesgo relativo), que estimará la magnitud de la asociación, por ejemplo, entre el tipo de fijación externa y la presencia o ausencia de no unión. El cálculo se definirá como:

TIPO DE TRATAMIENTO	NO UNIÓN	
	PRESENCIA	AUSENCIA
GRUPO 1	A	b
GRUPO 2	C	d

Fórmula:

$$RR = \frac{Ie1}{Ie2} = \frac{\frac{a}{(a+b)}}{\frac{c}{(c+d)}}$$

Dónde:

$Ie1 = a / a + b$ .

$Ie2 = c / c + d$ .

a = Pacientes del grupo 1 con presencia de no unión.

b = Pacientes del grupo 1 con ausencia de no unión.

c = Pacientes del grupo 2 con presencia de no unión.

d = Pacientes del grupo 2 con ausencia de no unión.



Si obtenemos que el  $RR > 1$ , se interpretará como asociación positiva o directa entre el Grupo 1 y la presencia de no unión (factor de riesgo). Por otro lado, si obtenemos que el  $RR = 1$ , se interpretará como ausencia de asociación entre el Grupo 1 y la presencia de no unión. Asimismo, si obtenemos que el  $RR < 1$ , se interpretará como asociación negativa o inversa entre el Grupo 1 y la presencia de no unión (factor protector).

Por último, para establecer la significación estadística, se trabajará con un intervalo de confianza del 95% (en el cual no debe estar incluida la unidad, sino no se podrá descartar la  $H_0$ ) y utilizando un nivel de significancia del 5% ( $p < 0.05$ ). El procesamiento de la información se realizará con el paquete estadístico profesional SPSS versión 22.0.



## CAPÍTULO V: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

### A. Cronograma

ACTIVIDAD	2021			2022 – 2026	2027		
	ABR	MAY	JUN	ENE – DIC	ENE	FEB	MAR
1. Planteamiento del Problema y Revisión de Bibliografía	X						
2. Elaboración del Proyecto		X					
3. Presentación del Proyecto			X				
4. Recolección de Datos				X			
5. Procesamiento de Datos					X		
6. Elaboración de Informe Final						X	
7. Presentación de Informe Final							X

### B. Presupuesto

GASTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Papel bond	Millar	3	30.00	90.00
Fotocopiado	Ciento	4	10.00	40.00
Lapiceros	Unidad	20	1.00	20.00
Lápices	Unidad	10	1.00	10.00
Fólderes	Unidad	40	1.00	40.00
Movilidad local	Unidad	50	10.00	500.00



Empastado	Unidad	5	30.00	150.00
Imprevistos	Unidad	5	100.00	500.00
Total				<b>1350.00</b>

Este estudio será autofinanciado por el autor.



## CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Frederick M Azar, MD; James H. Beaty, MD; y S. Terry Canale, MD. Campbell. Ortopedia Quirúrgica. Tomo 6: Fracturas y dislocaciones en adultos. Capítulo 54: Fracturas de extremidad inferior. 13th, ed. Elsevier Inc. AMOLCA. 2019. p. 2712-2816.
2. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. [Internet] 2006; [citado 2021 Jun 28] 37 (8): 691–697. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1016/j.injury.2006.04.130>
3. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, et al. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury* [Internet] 2015; [citado 2021 Jun 28] 46:746-50. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1016/j.injury.2014.12.027>.
4. Court-Brown CM, Bugler KE, Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. *Injury* [Internet] 2012; [citado 2021 Jun 28] 43:891-7. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1016/j.injury.2011.12.007>.
5. Webb LX, Bosse MJ, Castillo RC, et al. Analysis of surgeon-controlled variables in the treatment of limb-threatening type-III open tibial diaphyseal fractures. *J Bone Joint Surg Am* [Internet] 2007; [citado 2021 Jun 28] 89A (5):923–928. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.2106/JBJS.F.00776>.
6. Dickson DR, Moulder E, Hadland Y, Giannoudis P, Sharma H. Grade 3 open tibial shaft fractures treated with a circular frame, functional outcome and systematic review of literature. *Injury* [Internet] 2015; [citado 2021 Jun 28] 46(4):751–758. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1016/j.injury.2015.01.025>.
7. Aybar A. Fijación Externa Descartable, FED. CONCYTEC. Lima. 1998. ISBN 9972-697-00-2.



8. Andina: Agencia peruana de noticias: Médico de Hospital 2 de Mayo crea sistema de bajo costo para curar fracturas [Internet] Lima 19 Feb 2015 [citado 2021 Jun 20] Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-medico-hospital-2-mayo-crea-sistema-bajo-costo-para-curar-fracturas-544052.aspx>
9. Paley D, Catagni MA, Argnani F, et al. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 1989. [citado 2021 Jun 28]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2924458/>.
10. Liu Y, Liu J, Yushan M, Liu Z, Zhang T, Ma H, Ma C, Yusufu A. Management of high-energy tibial shaft fractures using the hexapod circular external fixator. BMC Surg [Internet]. 2021 Feb 21 [citado 2021 Jun 28] ;21(1):95. Disponible en: <https://bmcsurg.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12893-021-01106-5>.
11. Xu Y, Fan X, He X, Wen H. Reconstruction of massive tibial bone and soft tissue defects by trifocal bone transport combined with soft tissue distraction: experience from 31 cases. BMC Musculoskeletal Disorders [Internet] (2021) [citado 2021 Jun 28] 22:34. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-020-03894-y>.
12. Ajmera A, Verma A, Agrawal M, Jain S, Mukherjee A. Outcome of limb reconstruction system in open tibial diaphyseal fractures. Indian J Orthop [Internet] 2015; [citado 2021 Jun 28] 49:429-35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4510797/>.
13. Naude J, Manjra M, Birkholtz F, Barnard A, Glatt V, Tetsworth K, Hohmann E. Outcomes Following Treatment of Complex Tibial Fractures with Circular External Fixation: A Comparison between the Taylor Spatial Frame and TrueLok-Hex. Strategies Trauma Limb Reconstr [Internet]. 2019 Sep-Dec; [citado 2021 Jun 28] 14(3): 142–147. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7368362/>.



14. Aktuglu K, Erol K, Vahabi A. Ilizarov bone transport and treatment of critical- sized tibial bone defects: a narrative review. *J Orthop Traumatol* [Internet] (2019) [citado 2021 Jun 28] 20:22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6468024/>.
15. M. A. Catagni, W. Azzam, F. Guerreschi, L. Lovisetti, P. Poli, M. S. Khan, L. M. Di Giacomo. Trifocal versus bifocal bone transport in treatment of long segmental tibial bone defects. *Bone Joint J* [Internet] 2019; [citado 2021 Jun 28] 101-B:162–169. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1302/0301-620X.101B2.BJJ-2018-0340.R2>.
16. Mangukiya H, Mahajan N, Pawar E, Mane A, Manna J. Functional and radiological outcome in management of compound tibia diaphyseal fracture with AO monolateral fixator versus Limb reconstruction system. *Journal of Orthopaedics* 15 [Internet] (2018) [citado 2021 Jun 28] 275–281. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.jor.2018.01.041>.
17. Zhang Y, Wang Y, Di J, Peng A. Double-level bone transport for large post-traumatic tibial bone defects: a single centre experience of sixteen cases. *Int Orthop* [Internet]. 2018 May; [citado 2021 Jun 28] 42(5):1157-1164. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1007/s00264-017-3684-y>.
18. Aktuglu K, Günay H, Alakvarov J. Monofocal bone transport technique for bone defects greater than 5 cm in tibia: our experience in a case series of 24 patients. *Injury, Int. J. Care Injured* 47S6 [Internet] (2016) [citado 2021 Jun 28] S40–S46. Disponible en: [https://sci-hub.se/10.1016/S0020-1383\(16\)30838-5](https://sci-hub.se/10.1016/S0020-1383(16)30838-5).
19. Patil M, Gupta S, Kurupati S, Agarwal S, Chandarana V. Definitive Management of Open Tibia Fractures Using Limb Reconstruction System. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*[Internet]. 2016 Jul, [citado 2021 Jun 28] Vol-10(7): RC01-RC04. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5020215/>.



20. Henderson D, Barron E, Hadland Y, Sharma H. Functional Outcomes After Tibial Shaft Fractures Treated Using the Taylor Spatial Frame. *J Orthop Trauma* [Internet] 2015; [citado 2021 Jun 28] 29: e54–e59. Disponible en: <https://scihub.se/10.1097/BOT.0000000000000192>.
21. Taleno A. (2017). Manejo de fracturas abiertas diafisaria de tibia en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez enero a junio del año 2015. [Tesis para optar título de Especialista] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Repositorio institucional: <https://repositorio.unan.edu.ni/9173/>.
22. Ferrer Y, Morejón Y, Oquendo P. Uso de fijador externo RALCA® en fracturas abiertas. Experiencia en 14 años. *MediSur* [Internet], octubre, 2017, [citado 2021 Jun 28] pp. 647-655. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2017000500010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000500010).
23. Soch R. (2015). Complicaciones de fijadores externos, fracturas expuestas. [Tesis para optar grado de Maestro] Universidad de San Carlos de Guatemala. Repositorio institucional: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9664.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9664.pdf).
24. Patiño-Domínguez L, Reyes-Pantoja R, Silva-Méndez J, Vargas-Espinosa J. Uso de fijador externo en fracturas diafisarias de tibia expuestas como tratamiento definitivo. *Acta Ortopédica Mexicana* [Internet] 2011; [citado 2021 Jun 28] 25(1): Ene.-Feb: 45-49. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2011/or111i.pdf>.
25. Waldo J. (2020). Aspectos epidemiológicos, clínicos y radiológicos de las fracturas de la tibia y peroné en pacientes mayores de 18 años en el Hospital II-2 Tarapoto. Enero 2014 – diciembre 2018. [Tesis para optar título Profesional] Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Repositorio institucional: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3793>.





26. Rafael W. (2019). Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con fracturas expuestas de extremidades en accidentes de motocicleta que ingresan por emergencia en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, período 2016-2017. [Tesis para optar título Profesional] Universidad Nacional de Cajamarca. Repositorio institucional: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2667>.
27. Mamani I. (2017). Cuidado de enfermería aplicado a paciente con fractura expuesta de tibia y peroné atendido en emergencia del hospital “Carlos Monge Medrano” Nivel II – 2 Juliaca – 2017. [Monografía para optar título de Especialista] Universidad Nacional del Altiplano. Repositorio institucional: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9337>.
28. Cabezas E. (2008). Tratamiento de fracturas abiertas de tibia III grado con fijación externa descartable. Resultados y complicaciones. [Tesis para optar título de Especialista] Universidad Mayor de San Marcos. Repositorio institucional: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/12666>.
29. Franco C. (2005). Fracturas diafisarias de tibia cerradas y expuestas de primer y segundo grado tratadas con fijador externo descartable en el Hospital Sergio E. Bernales. Enero 1998 a diciembre del 2002. [Tesis para optar título de Especialista] Universidad Mayor de San Marcos. Repositorio institucional: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/1811>.
30. Danz J. (2003). Osteogénesis por distracción y fijación externa descartable en fracturas expuestas graves de pierna. Resultados y complicaciones. Hospital Dos de Mayo. 1998 – 2003. [Tesis para optar título de Especialista] Universidad Mayor de San Marcos. Repositorio institucional: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/danz\\_pj/danz\\_dj.PDF](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/danz_pj/danz_dj.PDF).
31. Robert W Bucholz, James D Heckman. Rockwood & Green’s Fracturas en el adulto. Tomo 1. Sección I Principios generales. Capítulo 10: Fracturas abiertas. 5ta edición. Marbán. 2003. p. 285-318.



32. Guía de Práctica Clínica Fracturas Expuestas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión aprobado por R.D. N° 340-2010 HNDAC [Internet]. 2010 [citado 2021 Jun 28]. Disponible en: <https://www.hndac.gob.pe/gu%C3%ADas-de-pr%C3%A1cticas-cl%C3%ADnicas/gu%C3%ADas-m%C3%A9dicas.html>.
33. Li J, Wang Q, Lu Y, Feng Q, He X, Li Z, Zhang K. Relationship Between Time to Surgical Debridement and the Incidence of Infection in Patients with Open Tibial Fractures. *Orthopaedic Surgery* [Internet] 2020; [citado 2021 Jun 28] 12:524–532. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/os.12653>.
34. Frederick M Azar, MD; James H. Beaty, MD; y S. Terry Canale, MD. Campbell. *Ortopedia Quirúrgica. Tomo 6: Fracturas y dislocaciones en adultos. Capítulo 53: Principios generales del tratamiento de fracturas.* 13th, ed. Elsevier Inc. AMOLCA. 2019. p. 2656-2711.
35. Martin JS, Marsh JL. Current classification of fractures. Rationale and utility. *Radiol Clin North Am* [Internet] 1997; [citado 2021 Jun 28] 35(3): 491-506. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9167660/>.
36. Aybar A. Clasificaciones en fracturas. *Rev. S. And. Traum. y Ort.* [Internet], 2012; [citado 2021 Jun 28] 29(1/2):10-23. Disponible en: <https://www.portalsato.es/documentos/revista/Revista12-1/Rev.%202012-1-02.pdf>.
37. Aybar-Montoya A. Fracturas: Cuarenta años de tratamiento con FED. Alternativas para países en desarrollo. *Diagnóstico (Lima)* [Internet]. 2020; [citado 2021 Jun 28] 59(1):23-34. Disponible en: <http://142.44.242.51/index.php/diagnostico/article/view/204>.
38. Beaudart C, Biver E, Bruyère O, Cooper C, Al-Daghri N, Reginster JY, et al. Quality of life assessment in musculo-skeletal health. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2018 May; [citado 2021 Jun 28] 30(5):413-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5653197/>.



39. Vicente-Herrero M, Delgado-Bueno S, Ramírez-Iñiguez de la Torre M. Cuestionarios de valoración funcional en traumatología. Rev Cubana Ortop Traumatol [Internet] 2019; [citado 2021 Jun 28] 32(1): e164. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2019000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2019000100005).
40. Mauro R. Vivas, Olvaldo R. Cordano. Utilización del método Ilizarov para el tratamiento de desejes y discrepancias postraumáticas de la tibia. Serie de casos. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol [Internet] 2019; [citado 2021 Jun 28] 84(2):136-142. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7001223>.
41. Hao Z, Xia Y, Xia D, Zhang Y, Xu S. Treatment of open tibial diaphyseal fractures by external fixation combined with limited internal fixation versus simple external fixation: a retrospective cohort study. BMC Musculoskeletal Disorders [Internet] (2019) [citado 2021 Jun 28] 20:311. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-019-2679-9>.
42. Tekin A, Saygili M, Adas M, Cabuk H, Arslan S, Dedeoglu S. Outcome of Type 3 Open Tibial Diaphyseal Fractures Managed with a Limb Reconstruction System: Analysis of a 49-Patient Cohort. Med Princ Pract [Internet] 2016; [citado 2021 Jun 28] 25:270–275. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5588381/>.



## CAPÍTULO VII: ANEXOS

### A. Instrumento de recolección de datos

Número de Ficha: \_\_\_\_\_ Fecha (ingreso): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M ( ) / F ( ) Historia Clínica: \_\_\_\_\_

IMC: \_\_\_\_\_ Mecanismo de lesión: \_\_\_\_\_

Comorbilidades: Sí ( ) / No ( ) Esp: \_\_\_\_\_

Tipo de Fijación externa: \_\_\_\_\_

Clasificación AO/OTA: \_\_\_\_\_ Clasificación Gustilo-Anderson: \_\_\_\_\_

Tiempo de consolidación: \_\_\_\_\_ Fecha (retiro implante): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Complicaciones: Sí ( ) / No ( ) Esp: \_\_\_\_\_

<b>Evaluación funcional:</b>		<b>Evaluación ósea:</b>	
Activo	Sí ( ) / No ( )	Consolidación	Sí ( ) / No ( )
Limitación funcional < 15° en rodilla	Sí ( ) / No ( )	Infección	Sí ( ) / No ( )
Pie en equino	Sí ( ) / No ( )	Deformidad < 7°	Sí ( ) / No ( )
Distrofia simpático- refleja	Sí ( ) / No ( )	Discrepancia < 2.5cm	Sí ( ) / No ( )
Dolor tolerable	Sí ( ) / No ( )		
Amputación	Sí ( ) / No ( )		
<b>RESULTADO:</b>		<b>RESULTADO:</b>	



Clasificación de la ASAMI (realizado a 12 meses post retiro de implante):

## B. Consentimiento informado

Se me ha diagnosticado una Fractura abierta de tibia.

Por lo que el Dr.(a): \_\_\_\_\_ me ha explicado que es conveniente realizar tratamiento quirúrgico, el cual consiste en desbridamientos e irrigación, reducción y fijación con un Fijador externo tipo \_\_\_\_\_.

1. El propósito principal es la desaparición o mejoría de los signos y síntomas, así como restablecer mi capacidad funcional.
2. El servicio de anestesiología valorará el proceder anestésico más conveniente.
3. He entendido las complicaciones relacionadas con la intervención quirúrgica.
4. Se me explicó que se me realizarán seguimientos seriados por un mínimo de 12 meses posterior al retiro del implante como parte del estudio.
5. Comprendí las explicaciones brindadas con un lenguaje claro y sencillo. Se me permitió realizar todas las observaciones y se me han aclarado todas mis dudas.

Por ello manifiesto que estoy satisfecho con la información y comprendo el alcance y riesgos del tratamiento. Asimismo, acepto voluntariamente a participar en este estudio.

6. En cualquier momento y sin necesidad de explicaciones puedo revocar el consentimiento.

Ciudad de Puno, ..... de ..... del año .....

Firma del Médico: \_\_\_\_\_

Firma del Paciente

(o representante legal): \_\_\_\_\_

Firma del Testigo: \_\_\_\_\_



### C. Otros

Revocación de consentimiento informado:

El paciente o su representante legal: Revoco el consentimiento prestado y no deseo proseguir con el tratamiento.

Ciudad de Puno, ..... de ..... del año .....

Firma del Médico: \_\_\_\_\_

Firma del Paciente

(o representante legal): \_\_\_\_\_

Firma del Testigo: \_\_\_\_\_