**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

**"DOCTOR Y GENERAL RAFAEL MORENO VALLE",**

**SECRETARIA DE SALUD PUEBLA**

**TÍTULO.**

# "PREVALENCIA DE PSEUDOARTROSIS DE TIBIA EN PACIENTES TRATADOS CON FIJADORES EXTERNOS COMO TRATAMIENTO DEFINITIVO"

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO EN:**

**TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

**NOMBRE DEL ALUMNO:**

JAIR ALEJANDRO VALENZUELA TORRANO

**DIRECTOR DE TESIS**

DR. MARCIAL ANTONIO DESFASSIAUX DÍAZ

**ASESOR DE TESIS**

DR. GUSTAVO RIVERA SALDÍVAR

**HEROÍCA PUEBLA DE ZARAGOZA, PUEBLA OCTUBRE, 2021.**

# I. Resumen

**Introducción:** La pseudoartrosis es una complicación típica de las fracturas de tibia, se presenta principalmente de origen primario y en segunda opción la infección del implante insertado, en un periodo superior a tres meses del evento quirúrgico, o cuando la fractura no tiene posibilidad de consolidar.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo.

**Metodología:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal, homodémico y unicéntrico, que se realizó en expedientes de pacientes postoperados que se les haya colocado fijadores externos como tratamiento definitivo en el Hospital de Traumatología y Ortopedia "Doctor y General Rafael Moreno Valle", de la Secretaria de Salud, Puebla, la selección de la muestra fue de manera conveniente, que hayan sido adultos, de ambos sexos, con fractura tratada en la unidad, se excluyeron aquellos con fracturas patológicas, trastornos del metabolismo óseo y tumores, se eliminaron aquellos con expediente y seguimiento incompleto, durante el periodo de 01 de enero 2019 al 31 de agosto del 2021.

**Resultados**: se analizaron 124 pacientes, la edad promedio fue de 39.67±15.6 años, peso de 72.44±11.4 kg, la talla de 162±0.7 cm, el índice de masa corporal de 27.51±4.88 kg/m$^2$, el sexo masculino fue del 80.6%, femenino 19.4%, ninguna en el 14.5%(18), de diabetes tipo 2 del 20.2%(25), hipertensión arterial sistémica del 21%(26), dislipidemia del 16.9%(21) y otras en el 27.4%(34), estuvieron con 31.5% con sobrepeso y 35.5% con obesidad, pseudoartrosis del 4.8%, las fracturas expuestas tipo IIIB de GyA fueron las más frecuentes, al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada no se tuvo diferencia estadísticamente significativa con el sexo (p=0.267), con las comorbilidades (p=0.613), tabaquismo (p=0.639), con la obesidad (p=0.588) y por la fractura tipo IIIB (p=0.0001).

**Conclusiones:** Se concluye que la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo es del 4.8% en el Hospital de Traumatología y Ortopedia "Doctor y General Rafael Moreno Valle", de la Secretaría de Salud, Puebla.

**Palabras clave:** pseudoartrosis, tibia, fijadores.

# ÍNDICE


| Tema | | Hoja |
|---|---|---|
| I. | Resumen | 2 |
| II. | Antecedentes | 4 |
| a. | Antecedentes generales | 4 |
| b. | Antecedentes específicos | 6 |
| III. | Justificación | 11 |
| IV. | Pregunta de investigación | 12 |
| V. | Hipótesis | 12 |
| a. | Nula | 12 |
| b. | Alternativa | 12 |
| VI. | Objetivos | 13 |
| a. | General | 13 |
| b. | Específicos | 13 |
| VII. | Metodología | 14 |
| a. | Tipo y diseño del estudio | 14 |
| b. | Población y muestra | 14 |
| c. | Criterios de selección del estudio | 14 |
| d. | Variables | 15 |
| e. | Procedimientos | 15 |
| f. | Análisis Estadístico | 15 |
| IX. | Recursos | 16 |
| a. | Recursos Humanos | 16 |
| b. | Recursos Materiales | 16 |
| c. | Recursos Financieros | 16 |
| d. | Infraestructura | 16 |
| e. | Factibilidad | 16 |
| X. | Aspectos éticos y de bioseguridad | 17 |
| XI. | Resultados | 18 |
| XII. | Discusion | 23 |
| XIII. | Conclusiones | 26 |
| XIV. | Referencias | 27 |
| XV. | Anexos | 31 |
| ANEXOS | | 31 |
| I. | Consentimiento Informado para Participantes de Investigación | 31 |

# II. Antecedentes

## a. Antecedentes generales

### Fractura de tibia

#### *Definición*

La tibia es el segundo hueso más largo del cuerpo, es un hueso prismático triangular, el cual en corte transversal dibuja una S en sentido longitudinal.[1]

Tiene escasa cobertura muscular, y pobre irrigación sanguínea. La vascularización de la tibia depende la arteria nutricia, rama de la arterial tibial posterior, que ingresa en la unión del tercio proximal con el medio de la diáfisis, por encima de la inserción del músculo sóleo. [2]

La fractura expuesta de tibia es una urgencia quirúrgica que requiere desbridamiento, lavado, reducción y estabilización de los fragmentos, así como administración de terapia antibiótica. [3]

#### *Epidemiología*

La tibia es considerada como el hueso largo más fracturado, su incidencia ha aumentado en años recientes debido a los cambios en el estilo de vida, los vehículos de alta velocidad, accidentes laborales, y deportes extremos, son situaciones que contribuyen a dicha elevación en la frecuencia de la lesión.[4]

Las fracturas de tibia se asocian además a las propias características del hueso, como la ausencia de inserciones musculares en la cara anteromedial, situación que disminuye la amortiguación en el caso de traumatismos directos. [5]

Las fracturas de tibia suelen presentarse con mayor frecuencia en pacientes jóvenes siendo la edad promedio de 37 años. [6]

***Manifestaciones clínicas***

Las fracturas de tibia se presentan con una clínica caracterizada por dolor a la palpación y movilidad de la pierna afectada, anormalidad del movimiento, crepitación.[3,6]

***Diagnóstico***

El diagnóstico es clínico y se apoya en estudios de imagen que permiten clasificar el tipo de fractura.[3]

Usualmente se describen de acuerdo con la localización anatómica como proximal, medio o distal, y su patrón en transversa, oblicua, espiral, segmentada, o conminuta.
En cuanto a la lesión de tejido blando se utiliza la clasificación de Tscherne:

- Tipo 0: daño mínimo y fractura simple
- Tipo I: abrasión superficial o contusión por presión.
- Tipo II: abrasión profunda y contaminada.
- Tipo III: contusión extensa, daño muscular, síndrome compartimental y fractura severa.

***Tratamiento***

El tratamiento de las fracturas de tibia se recomienda sea temprano, ya que el retraso en el tratamiento se asocia a gravedad de lesión de partes blandas y hueso.[5]

La estabilización ósea puede lograrse por medio de manejo conservador como yeso, o el uso de dispositivos de como placas, tornillos, fijadores externos, clavo medular o la combinación de estos métodos.[3,5]

La fijación externa como tratamiento definitivo sueles ser utilizada en casos de traumatismos de alta energía en los cuales se presenta una factura abierta estados IIIB y IIIC. Este tipo de manejo debe ser realizado de manera cuidadosa, presentando especial atención en la rotación y angulación de la fractura.[6]

## b. Antecedentes específicos

### *Fijadores externos*

El uso de fijación externa es recomendado para el manejo definitivo o provisional mientras se recupera el tejido blando, para después sustituirse por fijación interna.[7]

Los fijadores externos pueden proveer de suficiente movilidad intrafragmentaria para estimular la formación de callo.[7]

Existen diferentes técnicas de fijación externa como el mono-axial o de anillo; estas han sido propuesta para retraso de unión y no unión de huesos largos. Los fijadores circulares permiten la compresión de la fractura, logrando el contacto cortical, dándole estabilidad a la fractura y neutralizando el estrés interfragmentario.[8]

En el caso de las fracturas de tibia el uso de fijadores externos se ha asociado a complicaciones como infección, aflojamiento, o pseudoartrosis; sin embargo, se recomienda su uso en fracturas graves con alto riesgo de infección, o hemodinámicamente inestables.[3]

En Italia, Rollo y cols., evaluaron la efectividad de los fijadores externos como tratamiento de fracturas expuestas de tibia, encontrando buenos resultados en cuanto a alineación, estabilidad, reparación del tejido blando, y pocas complicaciones.[9]

En el estudio de Tang y cols., quienes utilizaron fijadores externos como manejo de fracturas cerradas de tibia, se encontró que cuando las condiciones del tejido blando son adecuadas y el manejo es temprano se obtienen tasas bajas de complicaciones

con una recuperación funcional adecuada, así como menores estancias intrahospitalarias y tiempo de recuperación.[10]

***Pseudoartrosis***

*Definición*

La consolidación es un proceso donde existe una fase inflamatoria, con formación de tejido de granulación, una fase de reparación con formación de callo, y una última fase de remodelado; cuando existe alguna alteración de estas fases se puede presentar pseudoartrosis.[11]

Se define como pseudoartrosis a la incapacidad de una fractura para consolidar de forma normal debido a un fracaso de la osteogénesis; suelen ocurrir en miembros inferiores y es la tibia el hueso más afectado.[12]

Aunque no existe un consenso, se acepta que si pasados los 6 a 8 meses de la lesión, y si no existen criterios de unión, entonces se puede definir una pseudoartrosis que requiere de manejo adicional para su consolidación.[13]

La pseudoartrosis en una complicación típica de las fracturas tibiales, se considera cuando una fractura no evoluciona hacia la consolidación radiográfica a los tres meses, o cuando la fractura no tiene posibilidad de consolidar.[5]

En los casos de pseudoartrosis se desarrolla una cicatriz fibrosa e irreversible la cual se considera como fracaso de la consolidación.[5]

Es importante considerar además la definición de retraso de consolidación, el cual se presenta cuando la consolidación no sucede a la velocidad esperada, sin embargo, a pesar de la lentitud eventualmente se logra una consolidación definitiva y normal.[5]

*Clasificación*

Judet y Schweiber clasifican la pseudoartrosis de acuerdo con la viabilidad de los extremos y patrones morfológicos[13]:

La clasificación Weber-Cech considera como elemento de categorización la biología de la fractura y las divide en:

- Hipervasculares o hipertróficas: pata de elefante, casco de caballo, oligotróficas. Este tipo de lesiones tienen un alto potencial de curación.[14]

- Avasculares o atróficas: cuña de torsión, conminuta, defecto óseo, atrófica, con escaso potencial de curación.[14]

- Normovasculares: se consideran intermedias, el potencial de curación es moderado.[14]

Otra forma de clasificación es de acuerdo con la movilidad clínica[15]:

- Rígidas: menos de 5° de movilidad.
- Parcialmente móvil: 5 a 20° de movilidad.
- Móviles: más 20° de movilidad.

Mientras que Paley y cols., clasifican las pseudoartrosis de acuerdo a la pérdida de hueso menor o mayor a 1 cm. Como se muestra en la siguiente tabla[16]:

| Tabla: Clasificación de las pseudoartrosis según gravedad y evolución.[16] | |
|---|---|
| Tipo A (pérdida menor a 1 cm) | Tipo B (pérdida mayor a 1 cm) |
| A1: móvil | B1: Defecto óseo (No defecto) |
| A2: rígida | B2: Acortamiento (No defecto) |
| A2-1: sin deformidad | B3: Acortamiento (Defecto) |
| A2-2: con deformidad | |

Fuente: Elaboración propia.

### *Diagnóstico*

El diagnóstico de pseudoartrosis es clínico y radiológico. En la radiografía se observa recalcificación y esclerosis de los extremos, donde un extremo toma forma cóncava y el otro, convexa, además se observa cierre del canal medular, y ausencia de la sombra de osificación.[15]

Los factores pronósticos de pseudoartrosis en tibias operadas son fracturas expuestas, conminutas y fragmentadas, así como factores sistémicos y locales. En algunos estudios se ha asociado a anomalías metabólicas o endócrinas, como deficiencia de vitamina D, desequilibrio del metabolismo del calcio, alteraciones tiroideas, etc.[17]

La lesión de la arteria tibial posterior se asocia a una deficiente vascularización que tiene el potencial de contribuir al desarrollo de una pseudoartrosis, un mecanismo similar se observa en el caso de la lesión de partes blandas, ya que puede disminuir la vascularización.[18]

***Estudios previos***

López y cols. (2020), describieron las características de las complicaciones de la fractura de tibia; evaluaron 134 fracturas, 78 casos de lesión cerrada y 56 expuesta. Las principales causas se debieron a traumatismos de alta energía como accidentes de tránsito y caída mayor al plano de sustentación. Los autores determinaron como principal factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones el tabaquismo.[4]

Golubovic y cols., evaluaron 68 casos de fracturas abiertas de tibia, en 73.53% de las coas no se presentaron complicaciones, mientras que en 14.71% se reportó no unión, osteítis en 5.88%, mal unión en 2.94%.[19]

En cuanto a la frecuencia de complicación, Acebrón y cols. (2016), evaluaron 92 casos de fractura, 8 de los cuales evolucionaron a pseudoartrosis, en igual proporción de hombre y mujeres; la edad media fue de 31 años. En cuanto a la exposición de la fractura tampoco se presentaron diferencias, en 4 casos fueron abiertas y 4 casos cerradas.[5]

Tsang y cols., evaluaron 102 casos de pseudoartrosis tibial diafisaria, tratadas con fijación, sus resultados reportaron causa primaria en 27%, e infección en 31%. De acuerdo a los autores el recambio de clavo es un método efectivo de tratamiento en los casos de pseudoartrosis no séptica.[20]

## III. Justificación

Los factores pronósticos locales (principalmente insuficiencia venosa periférica) se observaron en 13.3% de los pacientes. Los porcentajes de los sistémicos fueron: 1.2% artritis reumatoide, 8.4% toxicomanías, 9.6% diabetes mellitus, 18.1% hipertensión arterial sistémica, 27.2% alcoholismo y 42.2% tabaquismo. La tasa de complicaciones fue en general de 51.8% (43 casos). Del total de factores registrados con el modelo de Cierny-Mader sólo la presencia de factores locales estuvieron asociados a pronóstico de complicaciones 5.0 (IC 95% 1.0-24.9) veces más que los casos sin factores locales positivos.

Por otra parte, dos factores inherentes al diagnóstico (sepsis y fracturas segmentarias) resultaron estar más asociados al pronóstico de complicaciones (Tabla 1) que los casos de pseudoartrosis sépticas que estuvieron asociados al pronóstico de complicaciones 5 (IC 95% 1.9-13.0) veces más que los asépticos, mientras que aquellos con fracturas segmentarias lo estuvieron 3.2 (IC 95% 0.8-13.0) veces más.

Es necesario detectar o en su caso controlar o eliminar estos factores que pueden incidir directamente en malos resultados del tratamiento principalmente los de tipo local. La tasa de complicaciones posquirúrgicas es elevada y predomina en el grupo con infección.

## IV. Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo?

## V. Hipótesis

### a. Nula

La prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo

### b. Alternativa

La prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo

# VI. Objetivos

## a. General

Determinar la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo.

## b. Específicos

Identificar las características sociodemográficas de los pacientes con y sin pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo.

Conocer las comorbilidades presentadas en los pacientes con y sin pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo.

Determinar la clasificación de las fracturas expuestas según la escala de Gustilo y Anderson.

Determinar la asociación del sexo, de las comorbilidades, de tabaquismo, de la obesidad de los pacientes con y sin pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo.

# VII. Metodología

## a. Tipo y diseño del estudio

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal, homodémico y unicéntrico.

## b. Población y muestra

Expedientes de pacientes postoperados que se les haya colocado fijadores externos como tratamiento definitivo en el Hospital de Traumatología y Ortopedia “Doctor y General Rafael Moreno Valle”, de la Secretaría de Salud, Puebla.

## c. Criterios de selección del estudio

### i. Criterios de inclusión

- Ambos géneros.
- Edad superior a 18 años.
- Expedientes de pacientes con fractura de tibia
- Expedientes de pacientes operados en el Hospital de Traumatología y Ortopedia “Doctor y General Rafael Moreno Valle”.

### ii. Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes que tengan fractura patológica.
- Expedientes de pacientes con enfermedades endocrinológicas.

### iii. Criterios de eliminación

- Expedientes de pacientes con notas médicas incompletas.
- Expedientes que no tengan todas las variables de estudio anotas en el expediente clínico.

### d. Variables

- Sexo: Definido como la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer
- Edad: Definido como el tiempo que ha vivido una persona, otro ser vivo u objeto desde que empezó a existir.
- Pseudoartrosis: Incapacidad de una fractura para consolidar de forma normal debido a un fracaso de la osteogénesis
- Tabaquismo: La OMS define al tabaquismo como una enfermedad adictiva crónica que evoluciona con recaídas. La nicotina es la sustancia responsable de la adicción, actuando a nivel del sistema nervioso central
- Clasificación de Gustilo y Anderson: Proporciona un Sistema de definición manejable a la gravedad de las fracturas expuestas.

### e. Procedimientos

1. Se sometió a autorización de dirección y comité de ética para la realización de la Investigación.
2. Al tener la autorización se acudió al servicio de traumatología y ortopedia para revisar los pacientes que habían sido ingresados y valorados por pseudoartrosis.
3. La información se vertió en una hoja de recolección de datos.
4. Los resultados fueron codificados para que se analizaran en el programa de estadística SPSS versión 25, para hacer el análisis descriptivo y correlacional.

### f. Análisis Estadístico

El análisis se hará descriptivo, con las variables cuantitativas se obtuvo una medida de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar), para las variables cualitativas se analizaron por proporciones.

La distribución de la muestra analizada fue paramétrica se aplicó la prueba estadística chi-cuadrada, se consideró diferencia estadística al tener un valor de $p \leq 0.05$.

# IX. Recursos

## a. Recursos Humanos

Se contará con un asesor metodológico quien será responsable de instruir y guiar la investigación, mientras el asesor experto especialista en traumatología y ortopedia tiene la capacidad de analizar y ser revisor desde el enfoque del tema.

## b. Recursos Materiales

| EQUIPO-INSUMO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO (Pesos) | TOTAL |
|---|---|---|---|
| **Laptop** | 1 | 14,000 | 14,000 |
| **Internet** | 1 | 500 | 500 |
| **Impresora** | 1 | 2500 | 2500 |
| **Hojas** | 1 | 50 | 50 |
| **Expediente clínico** | - | - | - |
| **Bolígrafos** | .2 | 3 | 3 |
| | | TOTAL | **17,053** |

## c. Recursos Financieros

La presente investigación será costeada por el médico responsable.

## d. Infraestructura

Servicio de archivo clínico.

## e. Factibilidad

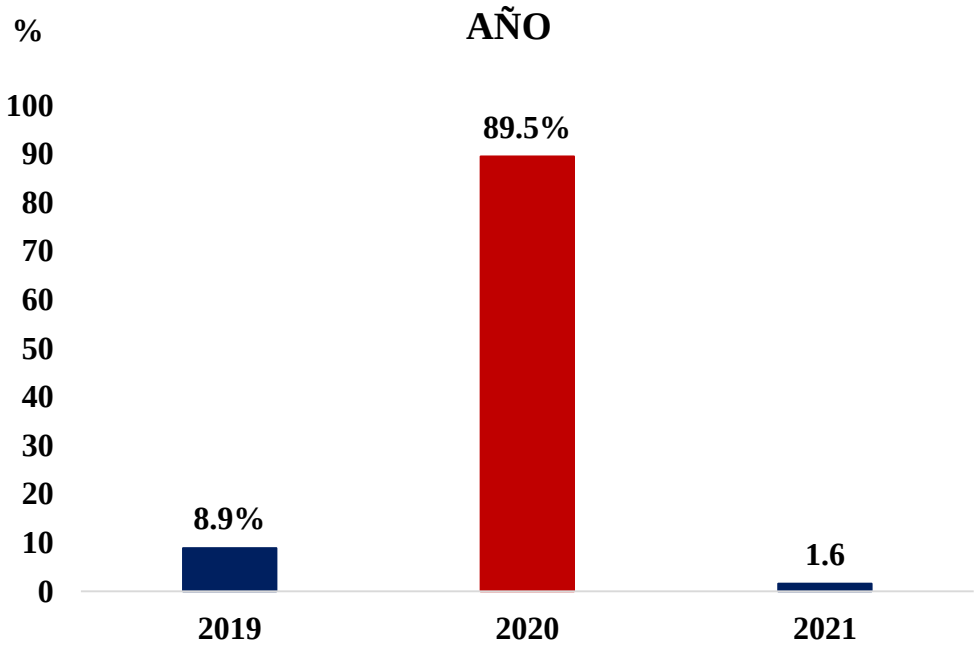
La investigación es viable de realizarse debido a que se hará solo revisión de expedientes y el archivo clínico tiene registro desde hace 5 años de pacientes operados por las técnicas anteriormente comentadas.

## X. Aspectos éticos y de bioseguridad

Se realizó esta investigación en base al: **Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud**, que en base al artículo 17, se considera como una investigación sin riesgo, estos se consideran como aquellos estudios que emplean técnicas y métodos de investigación a partir del paciente sin realizar alguna intervención, así como del expediente clínico, en el que se tuvieron resultados de laboratorio (química sanguínea, gasometría arterial y examen general de orina). En el **Código de Nüremberg** se enfoca en realizar la firma del consentimiento voluntario del sujeto humano que está absolutamente de acuerdo con los objetivo y principios del estudio, en su defecto que el familiar o persona responsable del paciente realice la firma, para dar consentimiento legal para participar en la investigación, como se realiza en este estudio. El paciente o familiares tienen la libertad de escoger, sin la intervención de cualquier elemento de fuerza, fraude, engaño, coacción o algún otro factor coercitivo o coactivo, deben entender y comprender el tipo de investigación en la que participó. Con respecto al **informe de Belmont** se cumplen con los principios éticos, que compete al respeto por las personas, beneficio y justicia, sin realizar algún juicio o indicación para el tratamiento de los pacientes con el afán de mejorar las condiciones metabólicas. Se tuvo valoración de los resultados de laboratorio, se respetó el tratamiento aplicado por los médicos a cargo. En la **Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial** se recomienda que los médicos que llevan a cabo la investigación sean supervisados y que no se realicen estudios que pongan en riesgo la calidad de vida del paciente, en este caso solo se recopiló información de la historia clínica. No hubo intervención en el tratamiento ni se hicieron pruebas experimentales.

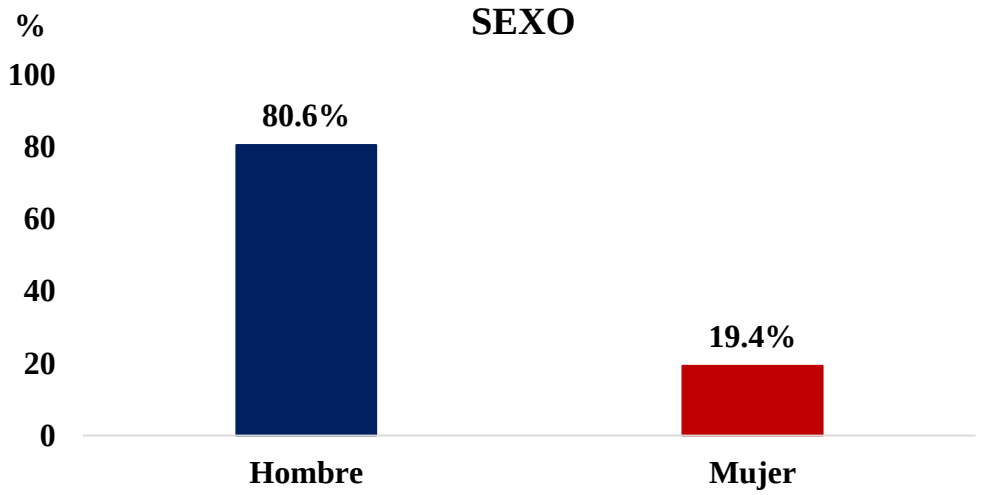
## XI. Resultados

Los pacientes que cumplieron con los criterios de selección representaron 124 con diagnóstico de fractura de tibia, tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo, durante un periodo de tres años, en el 2019 fue del 8.9% (11), 2020 del 89.5% (111) y 2021 del 1.6% (2). (Gráfico 1)

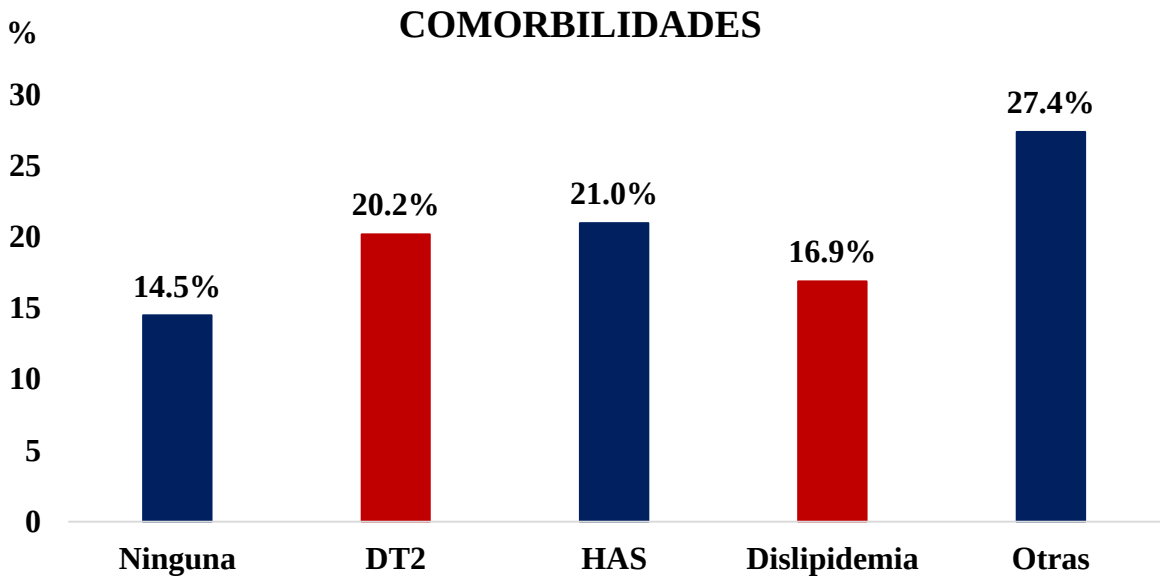



En el análisis descriptivo de los pacientes se detectó que la edad promedio fue de 39.67±15-6 años, con una mínima de 18 y máxima de 86 años, el peso fue de 72.44±11.4 kg, con una mínima de 53 y máxima de 92 kg, talla de 162.69±7.5 cm, con una mínima de 150 y máxima de 175 cm, el índice de masa corporal de 27.51±4.88 kg/m2, con una mínima de 17.63 y máxima de 39.38 kg/m2.

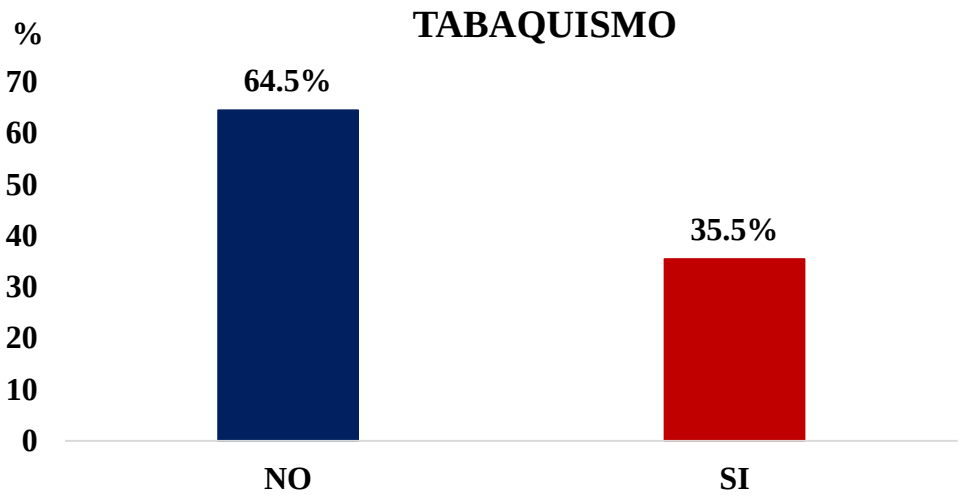
Para determinar la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo, el sexo de los pacientes fue de hombres, un 80.6% (100), mientras que en mujeres fue de 19.4% (24). (Gráfico 2)



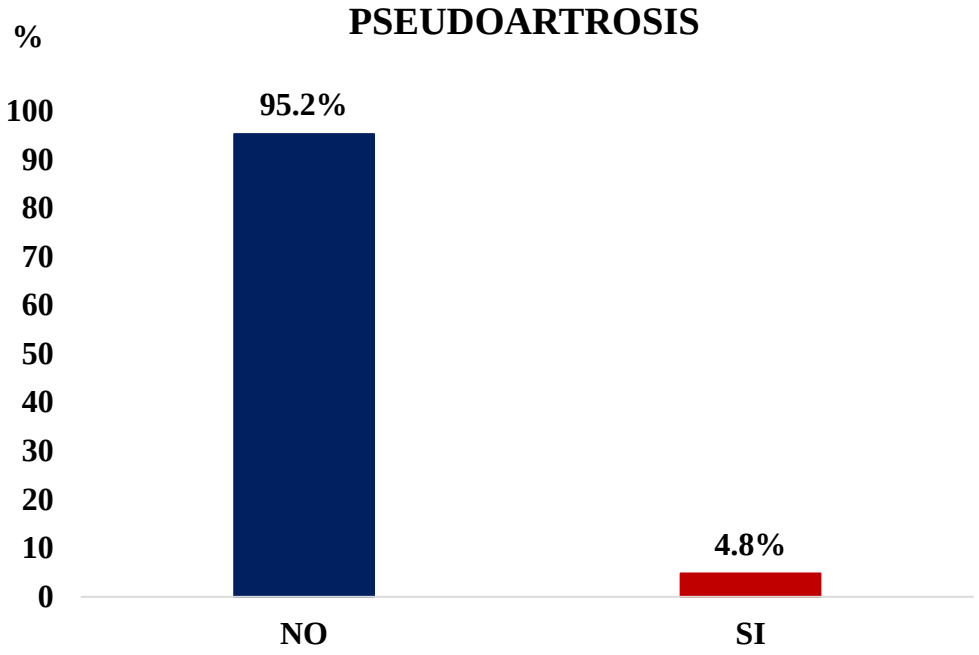

Se analizaron las comorbilidades para determinar la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo, fueron de 0, ninguna en el 14.5% (18), diabetes tipo 2 en el 20.2% (25), hipertensión arterial sistémica del 21% (26), dislipidemia del 16.9% (21) y en otras en el 27.4% (34). (Gráfico 3)



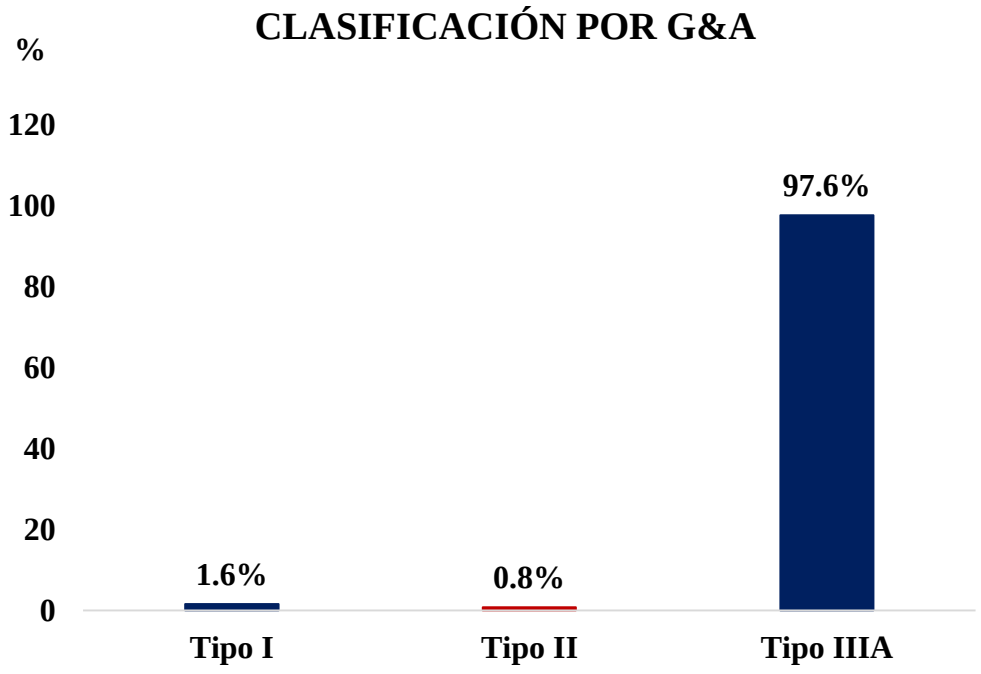
Los pacientes que se les detectó que tenían un factor asociado a la fractura fue el tabaquismo en el 64.5% (44). (Gráfico 4)




Para determinar la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo, en pseudoartrosis en sí, fue del 4.8% (6) y no fue el caso en el 95.2% (118). (Gráfico 5)



Para los casos con pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo, se detectaron como expuesta según la clasificación de Gustilo y Anderson tipo I en el 1.6% (2), tipo II en el 0.8% (1) y tipo IIIA en el 97.6% (121). (Gráfico 6)




En el análisis correlacional de los casos de pseudoartrosis según el índice de masa corporal, se detectó que los casos con peso normal y sobrepeso fueron los que representaron mayor predilección, por lo que al comparar con la prueba estadística chi-cuadrada, no se tuvo diferencia estadísticamente significativa. (Tabla 1)

| Valor de p=0.588 | | Pseudoartrosis | | Total |
|---|---|---|---|---|
| | | No | Si | |
| Clasificación de IMC | Bajo peso | 3 | 0 | 3 |
| | Peso normal | 34 | 4 | 38 |
| | Sobrepeso | 37 | 2 | 39 |
| Total | | 74 | 6 | 80 |

En el análisis correlacional de los casos de pseudoartrosis según el factor de tabaquismo, se detectó que la mayor proporción de los casos no fumaban, al comparar con la prueba estadística chi-cuadrada, no se tuvo diferencia estadísticamente significativa. (Tabla 2)

| Valor de p=0.639 | | Pseudoartrosis | | Total |
|---|---|---|---|---|
| | | No | Si | |
| Tabaquismo | No | 76 | 4 | 80 |
| | Si | 42 | 2 | 44 |
| Total | | 118 | 6 | 124 |

En el análisis correlacional de los casos de pseudoartrosis según las comorbilidades, se detectó que la mayor proporción de los casos padecían hipertensión arterial sistémica y dislipidemia, tuvieron más casos complicados, sin embargo, al comparar con la prueba estadística chi-cuadrada, no se tuvo diferencia estadísticamente significativa. (Tabla 3)

| Valor de p=0.639 | | Pseudoartrosis | | Total |
|---|---|---|---|---|
| | | No | Si | |
| Comorbilidades | Ninguna | 18 | 0 | 18 |
| | DT2 | 24 | 1 | 25 |
| | HAS | 24 | 2 | 26 |
| | Dislipidemia | 19 | 2 | 21 |
| | Otras | 33 | 1 | 34 |
| Total | | 118 | 6 | 124 |

## XII. Discusión

La pseudoartrosis es una de las complicaciones más frecuentes en los pacientes con fracturas, esta situación está asociada con la variedad asépticas, séptica, osteomielitis, osteítis, consolidación viciosa o prótesis infectadas, como lo reporta Cicero-Álvarez A y cols., que documentaron a 83 pacientes, de 43.3±16.1 años de edad, en el que se vieron involucrados padecimientos de tipo inmunológica, metabólica y vascular, como se reportó en el 51.8% de los casos que padecieron linfedema, arteritis, insuficiencia venosa y pérdida de piel, las infecciones y fracturas segmentarias, en el 28.9% se usaron placas DCP, de los factores el 8.4% no presentaban ningún factor, 22.9% sólo un factor, 33.7% dos factores, 25.3% hasta tres factores y 9.6% más de tres al comparar con los resultados de esta investigación se tuvo similitud en la edad promedio fue de 39.67±15-6 años, peso de 72.44±11.4 kg, talla de 162.69±7.5 cm, con índice de masa corporal de 27.51±4.88 kg/m2.[21]

Golubovic I y cols., reportaron 68 pacientes con fracturas expuestas de fémur, 66.18% del sexo masculino, 33.82% femenino, 48.53% fueron secundarias a los accidentes de tráfico, 35.29% por caídas, 2.94% abiertas de tibia por heridas de bala, con respecto a la clasificación por Gustilo & Anderson 26,47% eran tipo I, 30.88% tipo II, 27.94% tipo IIIA, 10.29% tipo IIIB y 4.41% tipo IIIC, el 73.53% no tuvo complicaciones graves, 26.47% tenían algunas complicaciones, se tuvo pseudoartrosis en el 14.71%, pacientes, osteítis del 88%, consolidación defectuosa en dos pacientes, con dispositivo esquelético externo unilateral, contrario a lo obtenido en esta investigación en el que fueron hombres en el 80.6%, mientras mujeres de 19.4%, se detectaron como expuesta según la clasificación de Gustilo y Anderson tipo I en el 1.6%, tipo II en el 0.8% y tipo IIIA en el 97.6%.[22]

Kornah BA y cols., evaluaron los casos de pseudoartrosis de 25 pacientes, con edad promedio de 33.4 años, con seguimiento de 36.5 meses con fijación externa, la duración de la pseudoartrosis fue de 9.8 meses, la unificación completa fue del 88% a los 6 meses, hubo pseudoartrosis persistente, con reinjerto e inyección de aspirado de

médula ósea, el 28% hubo limitación en la flexión, mientras en esta investigación fue mínimos los casos de pseudoartrosis que fue del 4.8%. [23]

Soares-Hungria JO y cols., evaluaron los factores que influyeron en la curación ósea en 39 fracturas abiertas de la diáfisis tibial, 41% se clasificaron como tipo A, 43.6% tipo B y 15.4% tipo C, con respecto a la clasificación de Gustilo y Anderson el 35.9% de los pacientes eran tipo I y 64.1% tipo II, empleando el uso de clavo bloqueado intramedular para lograr la cicatrización ósea en el 97.4% de los casos, los casos de pseudoartrosis por infección profunda fue del 2.6% de los pacientes, al comparar con esta investigación fue del 4.8%, al comparar con lo de Soares-Hungria JO y cols., que ocasionó complicaciones para la consolidación ósea, los casos de consolidación tardía fueron a las 24 semanas del 7.7% y 5.5% no tuvieron consolidación. [24]

Concha-Sandoval JM y cols., reportaron las fracturas diafisarias de tibia de 45 pacientes tratados con placas de osteosíntesis, tuvieron en promedio de consolidación de 16.38±2.93 semanas, la estabilidad fue relativa, teniendo estabilidad en el Hospital de Traumatología y Ortopedia “Doctor y General Rafael Moreno Valle”. [25]

Rohilla R y cols., compararon los aspectos radiológicos y funcionales de 70 pacientes con fijadores externos, la edad promedio fue de 33.2 años, con evaluación cada seis meses detectando un caso con fractura patológica, pseudoartrosis, el tiempo quirúrgico medio fue de 86,1 minutos, el tiempo medio de fijación externa de 11.1 meses, mientras en esta investigación se detectó las comorbilidades como la diabetes e hipertensión están asociadas a la pseudoartrosis. [26]

Vázquez-Ribas E y cols., documentaron como la atención de 52 pacientes con fracturas expuestas de tibia conlleva el desbridamiento, lavado, reducción y estabilización de los fragmentos óseos lo antes posible, e inicio de la administración de antibióticos profilácticos, como se realizó en este estudio. [27]

Tsang STJ y cols., identificaron los factores de riesgo para el fracaso del cambio de clavos en pseudoartrosis de fracturas diafisarias de tibia en 101 pseudoartrosis de la diáfisis tibial, la edad promedio fue de 36.9 años, el tiempo medio de la fijación fue de

6.5 meses, con pseudoartrosis primaria del 27%, 35.4% tuvieron pseudoartrosis infectadas.[28] Ma CH y cols., reportaron que el resultado del uso de la placa de bloqueo metafisaria como un externo fijador para el tratamiento de fracturas abiertas de tibia en 52 pacientes, el tiempo medio de curación de la fractura fue de 34,5 semanas en el Hospital for Special Surgery, se detectó que por la clasificación de Gustilo-Anderson y 45 tenían un grado III (grado IIIA, 20; grado IIIB, 23; grado IIIC, 2), el tiempo medio de curación de la fractura fue de 34.5 semanas, superior a los resultados obtenidos en este estudio al tener la clasificación de Gustilo y Anderson tipo I en el 1.6%, tipo II en el 0.8% y tipo IIIA en el 97.6%.[29]

## XIII. Conclusiones

Se concluye que la prevalencia de pseudoartrosis de tibia en pacientes tratados con fijadores externos como tratamiento definitivo es del 4.8% en el Hospital de Traumatología y Ortopedia “Doctor y General Rafael Moreno Valle”, de la Secretaría de Salud, Puebla.

El uso de fijador externo es adecuado para las fracturas de huesos largos, sin embargo, la valoración individualizada por la presencia de infección debe ser atendida por medio de aseos quirúrgicos e impregnación de antibióticos.

## XIV. Referencias

1. Rudge W, Newman K, Trompeter A. Fractures of the tibial shaft in adults. Orthop Trauma 2016; 28:4.

2. Meleppuram JJ, Ibrahim S. Experience in fixation of infected non-union tibia by Ilizarov technique – a retrospective study of 42 cases. Rev Bras Ortop 2017; 52(6); 670-675.

3. Vázquez E, Tabares H, Morales R, Tabares HI. Caracterización de fracturas abiertas de tibia. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2021; 35(1): e306.

4. López F, Barrera F, Lamilla M, Villacres S. Fracturas expuestas de tibia, características clínicas, complicaciones y factores de riesgo. Sinergias Educativas 2020; E(1).

5. Acebrón A, Mifsut D, Gomar F, Silvestre A. Evolución y tratamiento de los pacientes con pseudoartrosis de tibia de etiología traumática. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. 2016; 268(51).

6. Álvarez-López A, Fuentes-Véjar R, Soto-Carrasco SR. Fracturas diafisiarias del tercio distal de la tibia. Arch méd Camagüey 2020; 24(6):e6978.

7. Ma CH, Wu CH, Jiang JR, Tu YK, Lin TS. Metaphyseal locking plate as an external fixator for open tibial fracture: Clinical outcomes and biomechanical assessment. Injury 2016.

8. Marongiu G, Dolci A, Verona M, Capone A. The biology and treatment of acute long-bones diaphyseal fractures: Overview of the current options for bone healing enhancement. Bone Reports 2020; 12:100249.

9. Rollo G, PAsquino A, Pichierri P, Bisaccia M, Stasi A, Giaracuni M, Cazzella N, Meccariello L. The damage control in tibial pilon open fractures with a new external fixator delta frame. Journal of Acute Disease 2017.

10. Tang X, Liu L, Tu CQ, Li J, Li Q, Pei FX. Comparison of early and delayed open reduction and internal fixation for treating closed tibial pilon fractures. Foot Ankle Int 2014;35(7):657-664.

11. Soares JO, Tomanik M. Open tibial shaft fractures. Treatment with intramedullary nailing after provisional stabilization with non penetrating external fixator. Rev Bras Ortop 2013; 48(6): 482-490.

12. WeberBG, Cech O. Pseudoarthrosis. Pathophysiology, biomecanics, therapy, results. Berna, Huber, 1976.

13. Serfaty JC. Pseudoartrosis séptica: Actualización en manejo y tratamiento. Rev Esp Traum Lab. 2019;2(1):25-31.

14. Bell TW. Non unión of the femur and tibia: Update. Orthop Clin N 2016;47: 365-375.

15. Patel M. Tibial Non union. 2014. Recuperado de: http://emedicine.medscape.com/article/1252306-overview

16. Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Bendetti GB, Cattaneo F. Lizarov Treatment of tibial nonunion with bone loss. Clin Orthop 1989; 241:146-65.

17. Cicero-Alvarez A, Leon-Hernandez SR, Gutierrez-Enriquez K, Zapata-Rivera S. Factores pronósticos de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con infecciones óseas y seudoartrosis. Acta Ortopédica Mexicana 2016; 30(5): 236-240.

18. Concha Sandoval JM, Osma Rueda JL, Sandoval Daza A. Management of diaphyseal tibial fractures by plate fixation with absolute or relative stability: a retrospective study of 45 patients. Trauma Surg Acute Care Open 2017;2:1–5.

19. Golubovic I, Ristic B, Stojiljkovic P, Ciric M, Golubovic I, Radovanovic Z, Petrovic S, Djordjevic N, Golubovic Z, Najman S. Results of open tibial fracture treatment using external fixation. Srp Arh Celok Lek. 2016; 144(5-6):293-299.

20. Tsang ST, Mills LA, FRantzias J, Baren JP, Keating JF, Simpson AH. Exchange nailing for nonunion of diaphyseal fractures of the tibia. Bone Joint J 2016;98-B:534–41.

21. Cicero-Álvarez A, León-Hernández SR, Gutiérrez-Enríquez K, Zapata-Rivera S. Factores pronósticos de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con infecciones óseas y seudoartrosis. Acta Ortopédica Mexicana 2016; 30(5): 236-240.

22. Golubovic I, Ristic B, Stojiljkovic P, Ciric M, Golubovic I, Radovanovic Z, Petrovic S, Djordjevic N, Golubovic Z, Najman S. Results of open tibial fracture treatment using external fixation. Srp Arh Celok Lek. 2016; 144(5-6):293-299.

23. Kornah BA, Abdelaziz M, Abulsoud MI, Ghani TA, Seleem N, Alshal EA, et al. Management of Failed External Fixation by Two-Staged Internal Osteosynthesis in the Lower Limb. Orthopaedic Surgery. 2021; 13(1):426–433.

24. Soares-Hungria JO, Tomanik-Mercadante M. Open tibial shaft fractures. Treatment with intramedullary nailing after provisional stabilization with non penetrating external fixator. REV BRAS ORTOP. 2013; 48(6): 482–490.

25. Concha-Sandoval JM, Osma-Rueda JL, Sandoval-Daza A. Management of diaphyseal tibial fractures by plate fixation with absolute or relative stability: a retrospective study of 45 patients. Trauma Surg Acute Care Open 2017; 2(1):1–5.

26. Rohilla R, Wadhwani J, Devgan A, Singh, R, Khanna M. Prospective randomised comparison of ring versus rail fixator in infected gap nonunion of tibia treated with distraction osteogenesis. Bone Joint J. 2016;98-B:1399–1405.

27. Vázquez-Ribas E, Tabares-Sáez H, Morales-Seife R, Tabares Neyra HI. Caracterización de fracturas abiertas de tibia. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2021; 35(1) e306: 1-21.

28. Tsang STJ, Mills LA, Frantzias J, Baren JP, Keating JF, Simpson AHRW. Exchange nailing for nonunion of diaphyseal fractures of the tibia. Bone Joint J. 2016; 98-B: 534–41.

29. Ma CH, Wu CH, Jiang JR, Tu YK, Lin TS. Metaphyseal locking plate as an external fixator for open tibial fracture: Clinical outcomes and biomechanical assessment. Injury, Int. J. Care Injured. 2016; 1(1): 1-5.

# XV. Anexos

**ANEXOS**

## I. Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

No se requiere consentimiento informado por ser estudio descriptivo, retrospectivo en el cual no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros que no se identifique o se traten aspectos sensitivos, de igual forma, este estudio tiene como fin primordial mantener el respeto por la dignidad y protección de los derechos y la confidencialidad..