



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL GENERAL DE MEXICO DR. EDUARDO LICEAGA  
“FACTORES DE RIESGO Y COMPLICACIONES DE LA  
PSEUDOARTROSIS POSTRAUMATICA DE LA TIBIA”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y  
ORTOPEDIA**

**P R E S E N T A:**

**DR. ANDRES EDUARDO COLORADO AMAYA**



**DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. MARIA DEL CARMEN GARCIA RUIZ  
2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## ÍNDICE

<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>4</u>
1. <u>MARCO TEÓRICO</u>	<u>4</u>
1. <u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>7</u>
2. <u>JUSTIFICACIÓN</u>	<u>7</u>
<u>HIPÓTESIS</u>	<u>8</u>
<u>OBJETIVOS</u>	<u>8</u>
<u><b>Objetivo general</b></u>	<u>8</u>
<u><b>Objetivos específicos</b></u>	<u>8</u>
<u>MATERIAL Y MÉTODOS</u>	<u>8</u>
<u>CRITERIOS DE SELECCIÓN</u>	<u>8</u>
<u><b>Criterios de inclusión:</b></u>	<u>9</u>
<u><b>Criterios de exclusión</b></u>	<u>9</u>
<u><b>Criterios de eliminación</b></u>	<u>10</u>
<u>DEFINICIÓN DE VARIABLES</u>	<u>10</u>
<u>RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</u>	<u>19</u>
<u>DISCUSIÓN</u>	<u>28</u>
<u>CONCLUSIÓN:</u>	<u>36</u>
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>38</u>
<u>GRÁFICOS</u>	<u>41</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>47</u>

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

A mis padres y hermanos quienes son mi principal pilar en la vida.

A mis amigas y compañeros de residencia porque juntos logramos esta meta.

A todos mis maestros de la residencia por sus enseñanzas y paciencia conmigo.

A mis pacientes por depositar su confianza y salud en mis manos.

## **INTRODUCCION**

### **MARCO TEORICO**

La pseudoartrosis es la incapacidad completa de una fractura de realizar el proceso normal de consolidación, por fracaso definitivo de la osteogenesis. En general, la gran mayoría de las pseudoartrosis ocurren en miembros inferiores, siendo la tibia la más afectada principalmente debido a su anatomía por ausencia de músculos en su cara anterior e interna, presentando factores de riesgo para que se produzcan dichos trastornos de consolidación, aunque no existe un consenso respecto al tiempo exacto para determinar la pseudoartrosis desde el inicio de la lesión y a pesar de que se tiene un amplio conocimiento de esta patología continúa siendo un reto para el traumatólogo ortopeda.

Se ha observado que una gran cantidad de pacientes con antecedente de fractura de tibia acuden con pseudoartrosis. Entre las causas se podrían describir un aumento de ingresos con fracturas de tibia, de las cuales la gran mayoría son por trauma de alta energía (accidentes de tránsito, heridas por proyectil de arma de fuego) dando lugar a fracturas expuestas y multifragmentarias, todo esto unido a factores de riesgo propios del paciente y del tratamiento inicial, estando relacionadas a que los pacientes no acuden a sus controles postoperatorios a tiempo por la gran afluencia que tienen los hospitales y al déficit económico, constituyendo un problema que genera una lesión incapacitante complicada con deformidades, acortamiento de miembro afectado, procesos infecciosos crónicos; todo esto provoca ausencia laboral, larga estadías hospitalarias por re intervenciones a las que tiene que ser sometido, dificultando las actividades cotidianas del paciente.

La justificación para realizar este estudio consiste en obtener el conocimiento de los factores de riesgo que conllevan a una pseudoartrosis lo que podría prevenir su aparición y las complicaciones que ésta implica. Ya que no se cuenta con datos actualizados del comportamiento demográfico, factores de riesgo, ni complicaciones de la pseudoartrosis postraumática de la tibia en México.

Metodología: tomando como muestra la población del Hospital General de México, mediante la valoración de expedientes clínicos y estudios radiográficos, realizando una base de datos registrada en el programa de Excel y posteriormente realizar un análisis estadístico mediante el programa SPSS23.

Resultados esperados: este estudio será relevante para la sociedad por que se pretende analizar esos datos de forma retrospectiva y de esta forma en un futuro actuar en base a dichos factores para una mejor recuperación y prevención de pseudoartrosis que permita un rápido restablecimiento de los pacientes a sus actividades cotidianas. Así mismo ayudaría a educar al paciente para que todas las medidas tomadas sean para su pronta recuperación.

Palabras clave: Fractura, Pseudoartrosis, Tibia, Factores de riesgo, complicaciones.

Durante la evolución de una fractura de tibia, se presentan complicaciones locales como el retardo de consolidación, definido como un retraso en la velocidad esperada de consolidación, aproximadamente de 3 a 6 meses; y la pseudoartrosis se le considera cuando no ha alcanzado la consolidación en un periodo aproximado de 6 a 9 meses o sin signos de presencia de callo en los últimos 3 meses, en la que el hueso pierde la capacidad completa de consolidación convirtiéndose en una cicatriz fibrosa e irreversible. (Prettel, 2009) (Bell, 2016).

Actualmente siguen presentándose controversias en definirla, no existiendo una definición universalmente aceptada; se considera pseudoartrosis si la consolidación no se realiza en 6- 8 meses con la formación de una falsa articulación donde existe una cavidad fibrocartilaginosa recubierta por una membrana sinovial., mientras que la Asociación de Trauma Ortopédico, considera pseudoartrosis cuando existe evidencia clínica y radiológica de que el proceso de consolidación ósea ha terminado y la consolidación no ha sido posible, con un tiempo mínimo de 6 meses y sin progresión en 3 meses. El proceso de consolidación puede ser alterado o perturbado por factores mecánicos, biológicos o una combinación de ambos. (Sociedad Española de Traumatología y Ortopedia, 2014) (Lang, 2018).

Las clasificaciones describen un patrón determinado de la patología y ayudan en la toma de decisiones para decidir el tratamiento definitivo. La clasificación Weber-Cech de acuerdo a la apariencia radiográfica, que se correlaciona con la biología de la fractura, en hipertróficas con callos exuberantes y alto potencial de curación, atróficas con ausencia de callo óseo y extremos óseos afilados, osteopénicos o escleróticos con potencial de curación escaso, y normotróficas que comparte características de ambas, potencial curativo moderado. Además, Paley y colaboradores clasificaron la pseudoartrosis en A: con pérdida de hueso de más de 1 cm, A1 con deformidad móvil A2 con deformidad fija, B. con pérdida de hueso superior a 1 cm: B1. con defecto óseo, B2. pérdida de longitud ósea y B3. Schweiberer las considera en biológicamente reactivas (hipertróficas y oligotróficas), y biológicamente no reactivas (atróficas). Paley y Hersenberg clasificaron las pseudoartrosis en tres categorías de acuerdo a la movilidad clínica, de la siguiente manera en rígidas (20º movilidad). (Patel, 2014). Además, existen pseudoartrosis infectadas las cuales además de la falta de unión presentan persistencia de infección por un tiempo aproximado de 6-8 meses. (Patel, 2014) (Bell, 2016).

Los parámetros radiológicos y la historia natural de la consolidación ósea son esenciales para el diagnóstico. En la pseudoartrosis se observa: recalcificación y esclerosis de los extremos óseos que se ven redondeados, un extremo adopta la forma convexa y el otro cóncavo (simulando una articulación condílea), cierre del canal medular y ausencia de sombra de osificación en torno al foco de fractura, separación de los extremos óseos, y engrosamiento de los extremos óseos (hipertrófica). (Patel, 2014)

La pseudoartrosis de tibia se relaciona con el tipo y grado de la lesión, en general entre sus causas principales, están dadas por un exceso de movimiento en el lugar de la fractura que está relacionado a una mala estabilización o por insuficiente

vascularización de los fragmentos. Sin embargo, existen ciertos factores adicionales predisponentes a desarrollar pseudoartrosis de tibia. Se agrupan dichos factores de riesgo de pseudoartrosis de tibia según:

Factores generales difíciles de manipular como: la edad, aunque la consolidación es más lenta en ancianos, existen trabajos que plantean la frecuencia de la pseudoartrosis con una media más frecuente que oscila entre los 32 y los 33,7 años de edad, coincidiendo totalmente con la edad de mayor frecuencia de traumatismos. Factores sistémicos como tuberculosis, lúes, diabetes, tabes, hipotiroidismo, VIH, artritis reumatoide, pueden estar relacionadas a su aparición, dentro de los hábitos es el tabaco el mayormente relacionado. (Prettel, 2009) (Schenker, 2013) (Bell, 2016) (Hao, 2015)

Factores anatómicos, el agujero nutricio de diáfisis por lo general se encuentra en su tercio medio por lo que las fracturas que se encuentren por debajo de éste tendrán un aporte vascular limitado. Además, hay factores directamente relacionados a la fractura en que el trazo de la fractura que podría estar más relacionado es el transversal u oblicuo corto en los que una incorrecta reducción disminuye la superficie de contacto de los fragmentos, seguidos están los trazos conminutos que pueden presentar fragmentos locales desvitalizados que pueden ir a la necrosis dificultando la consolidación. (Hernandez, 2015) (Bell, 2016)

En relación con la apertura del foco, por pérdida de hematoma fracturario que es primordial en la formación de callo óseo. Volkow situó entre el 3 y el 11 % de fracturas expuestas que desarrollan una pseudoartrosis otras estadísticas encuentran que cifras que oscilan en un rango del 43,7 %, como límite inferior, y del 75 % como límite superior, con una media del 50,4 %, lo cual quiere decir que cada dos casos con pseudoartrosis diafisaria, uno presentó una fractura expuesta como promedio, con independencia de los tratamientos iniciales utilizados. (Hernandez, 2015) (Bell, 2016)

En relación con el proceso infeccioso varios autores lo sitúan en primer lugar dentro de las causas que señala como origen de las pseudoartrosis. Turek también lo menciona, aunque con menos incidencia y en general todos los autores coinciden en que es un factor de importancia para tener en cuenta, además la necrosis ósea, muscular y vascular en los que el proceso regenerativo se puede retrasar o detener. Se debe también mencionar el factor relacionado al tratamiento por fallas en la reducción en el contacto y movilización de fragmentos. (Hernandez, 2015) (Bell, 2016)

Sin un seguimiento y tratamiento oportuno e incluso ya con tratamiento instaurado, la pseudoartrosis puede dar lugar a complicaciones como infecciones crónicas, osteomielitis, atrofas musculares, deformidades en varo y valgo, refractura en el sitio de la pseudoartrosis, acortamiento de la extremidad con limitación para una correcta marcha y finalmente la amputación. (Liu, 2012)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La pseudoartrosis postraumática de tibia representa un problema de salud ocupacional e involucran grandes pérdidas económicas en la sociedad, se ha observado que una gran cantidad de pacientes con antecedente de fractura de tibia acuden con pseudoartrosis en citas posteriores. Entre las causas se podrían describir un aumento de ingresos con fracturas de tibia, de las cuales la gran mayoría son por traumas de alta energía (accidentes de tránsito, heridas por proyectiles de arma de fuego) dando lugar a fracturas expuestas y Multifragmentario, todo esto unido a factores de riesgo propios del paciente y del tratamiento inicial, pudiendo también estar relacionadas a que los pacientes no acuden a sus controles postoperatorios a tiempo por la gran afluencia que tienen los hospitales y el déficit económico, constituyendo un problema que como efectos genera una lesión incapacitante con deformidades, acortamiento de miembro afecto, procesos infecciosos crónicos provoca ausencia laboral, larga estadías hospitalarias por reintervenciones a las que tiene que ser sometido, dificultando las actividades cotidianas del paciente limitando sus actividades de vida diaria. Por lo que llegamos a la siguiente pregunta: ¿Existe correlación entre la presencia de factores de riesgo y complicaciones en la pseudoartrosis postraumática de tibia?

## **JUSTIFICACIÓN**

Actualmente no se tienen datos actualizados del comportamiento demográfico, factores de riesgo, ni complicaciones de la pseudoartrosis postraumática de la tibia; las complicaciones que llevan a una pérdida económica y aumento en el número de consultas, medicamentos y reintervenciones provocan un déficit económico para la población. Es relevante para la sociedad por lo que se pretende analizar esos datos de forma retrospectiva y de esta forma en un futuro actuar en base a dichos factores para una mejor recuperación y prevención de pseudoartrosis que permita un rápido restablecimiento de los pacientes a sus actividades cotidianas. Así mismo ayudaría a educar al paciente para que todas las medidas tomadas sean para su pronta recuperación.

## **HIPÓTESIS**

La presencia de 2 o más factores de riesgo, favorecerán la presencia de complicaciones de la Pseudoartrosis de Tibia.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Analizar la correlación entre los factores de riesgo y las complicaciones de la pseudoartrosis postraumática de tibia en el hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga en el período 2018 – 2021.

#### **Objetivos específicos**

Identificar los factores de riesgo en pacientes con pseudoartrosis

Identificar complicaciones en pacientes con pseudoartrosis postraumática de la tibia.

Correlacionar los factores de riesgo con las complicaciones en los pacientes con pseudoartrosis postraumática de la tibia.

Diseñar un flujograma de diagnóstico y atención de pacientes con pseudoartrosis postraumática de tibia.

## METODOLOGÍA

### Tipo y diseño de estudio

De acuerdo con el momento en que se obtendrá o evaluará los datos: retrospectivo

De acuerdo con el número de veces que se miden las variables: longitudinal

De acuerdo con la intención del investigador: Observacional

De acuerdo con la comparación de población: Analítico

Regresión logística simple.

### Población

La unidad de medición será a través de recaudación de datos dentro de los expedientes clínico y radiográficos en sistema interno y PACS del hospital con análisis radiográfico de pacientes con el diagnóstico de fractura de tibia tratadas de manera quirúrgica en el servicio de Ortopedia del Hospital general de México en el periodo comprendido desde el 1 de enero del 2018 al 31 de diciembre del 2021.

### Tamaño de la muestra

Se desarrolla una muestra aleatoria de mediciones radiográficas en pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia utilizando la siguiente fórmula para estimar una proporción y el siguiente cuadro para calcular el nivel de confianza:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

Nivel de confianza Z (1-α)	90%	95%	95,50%	99%
Coefficiente de confianza	1,64	1,96	2	2,58

Donde n es el tamaño de la muestra a calcular.

Z es el nivel de confianza (1-α) con un valor del 95% equivalente a un coeficiente de confianza de 1.96.

P es la proporción que es igual a 0.5, al desconocer la proporción de estudios anteriores, se toma el promedio.

e equivale a un 10% de margen de error, al conocer dichos valores y con la fórmula anterior se obtiene el siguiente calculo, equivalente al tamaño de la muestra:

$$\frac{n = (1.96)^2 \times (0.5) \times (1 - 0.5)}{(0.5)} \times 0.10^2$$

$$\frac{n = 3.8416 \times (0.5) \times (0.5)}{0.01}$$

$$\frac{n = 0.9604}{0.01}$$

donde n= 96.04 obteniendo así el tamaño de la

### **Criterios de selección.**

#### **Criterios de inclusión**

- Pacientes con pseudoartrosis de diáfisis tibia, de etiología traumática tratados con fijación externa o interna.
- Pacientes con expediente clínico y radiológico completo.
- Pacientes operados en el Hospital General De México "Dr. Eduardo Liceaga".
- Seguimiento completo del postoperatorio durante mínimo 6 meses en el servicio de consulta externa del Hospital General De México "Dr. Eduardo Liceaga".

#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con antecedente de fracturas patológicas.
- Pseudoartrosis congénita de tibia.
- Pacientes derivados de otras instituciones de salud que hayan recibido ya un primer tratamiento
- Pacientes que no tienen seguimiento completo en consulta externa mínimo de 6 meses

#### **Criterios de eliminación**

- Pacientes que hayan fallecido durante el seguimiento postoperatorio.
- 

### **Operacionalización de las variables**

Independiente: pseudoartrosis postraumática de la tibia

Dependientes: factores de riesgo (tabaquismo, anemia, diabetes mellitus, edad, sexo, Índice de Masa Corporal, tratamiento quirúrgico de la pseudoartrosis) y complicaciones (acortamiento pélvico, deformidad angular, osteomielitis)

**Operacionalización de variables.**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	UNIDAD DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE	CODIFICACION
<b>INDEPENDIENTE</b>				
<b>PSEUDOARTROSIS DE TIBIA</b>	Fracaso de la consolidación por fallo de la osteogenesis	Presente	nominal	No aplica
<b>DEPENDIENTE</b>				
<b>EDAD</b>	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento	Años	Cuantitativa continua	No aplica

<b>IMC (INDICE DE MASA CORPORAL)</b>	Medida asociada entre peso y talla	<p>&lt;18 kg/m<sup>2</sup> bajo peso</p> <p>18-24.9 kg/m<sup>2</sup> peso normal</p> <p>25-27.9 kg/m<sup>2</sup> sobrepeso ligero</p> <p>28-29.9 kg/m<sup>2</sup> sobrepeso moderado</p> <p>30-34.9 kg/m<sup>2</sup> obesidad grado I</p> <p>35-39.9 kg/m<sup>2</sup> obesidad grado II</p> <p>40 o más kg/m<sup>2</sup> obesidad grado III</p>	Cuantitativa continua	<p>1. Bajo peso</p> <p>2. Peso normal</p> <p>3. Sobrepeso ligero</p> <p>4. Sobrepeso moderado</p> <p>5. Obesidad grado I</p> <p>6. Obesidad grado II</p> <p>7. Obesidad grado III</p>
<b>TABQUISMO</b>	Hábito de fumar más de 3 cigarrillos/día	Según historial clínico Nominal	Cualitativa dicotómica	0: si 1: no
<b>HEMOGLOBINA</b>	Proteína en glóbulos rojos transportadora de oxígeno	Mg/dl	Cuantitativa discontinua	No aplica
<b>DIABETES MELLITUS</b>	Un grupo de enfermedades que tiene como	Presente Ausente	Cualitativa nominal	0: si 1: no

	resultado niveles de glucosa elevado en sangre			
<b>FRACTURA EXPUESTA INICIAL</b>	cuando la ruptura de la piel y las partes blandas subyacentes generan una comunicación entre la fractura y el medio externo	Presente ausente	Cualitativa nominal	0: si 1: no
<b>TX QUIRÚRGICO DE LA PSEUDOARTROSIS</b>	Realización de reducción abierta con placa o reducción cerrada con clavo centro medular	Tratamiento con placa Tratamiento con clavo centro medular	Cualitativa nominal	0: Placa 1: Clavo
<b>ACORTAMIENTO O PELVICO</b>	Discrepancia de miembros inferiores	Presente Ausente	Cualitativa nominal	0: si 1: no
<b>DEFORMIDAD ANGULAR</b>	Alteración del eje mecánico	Presente Ausente	Cualitativa nominal	0: si 1: no
<b>OSTEOMIELITIS</b>	Infección aguda o crónica de tejido óseo	Presente ausente	Cualitativa nominal	0: si 1: no

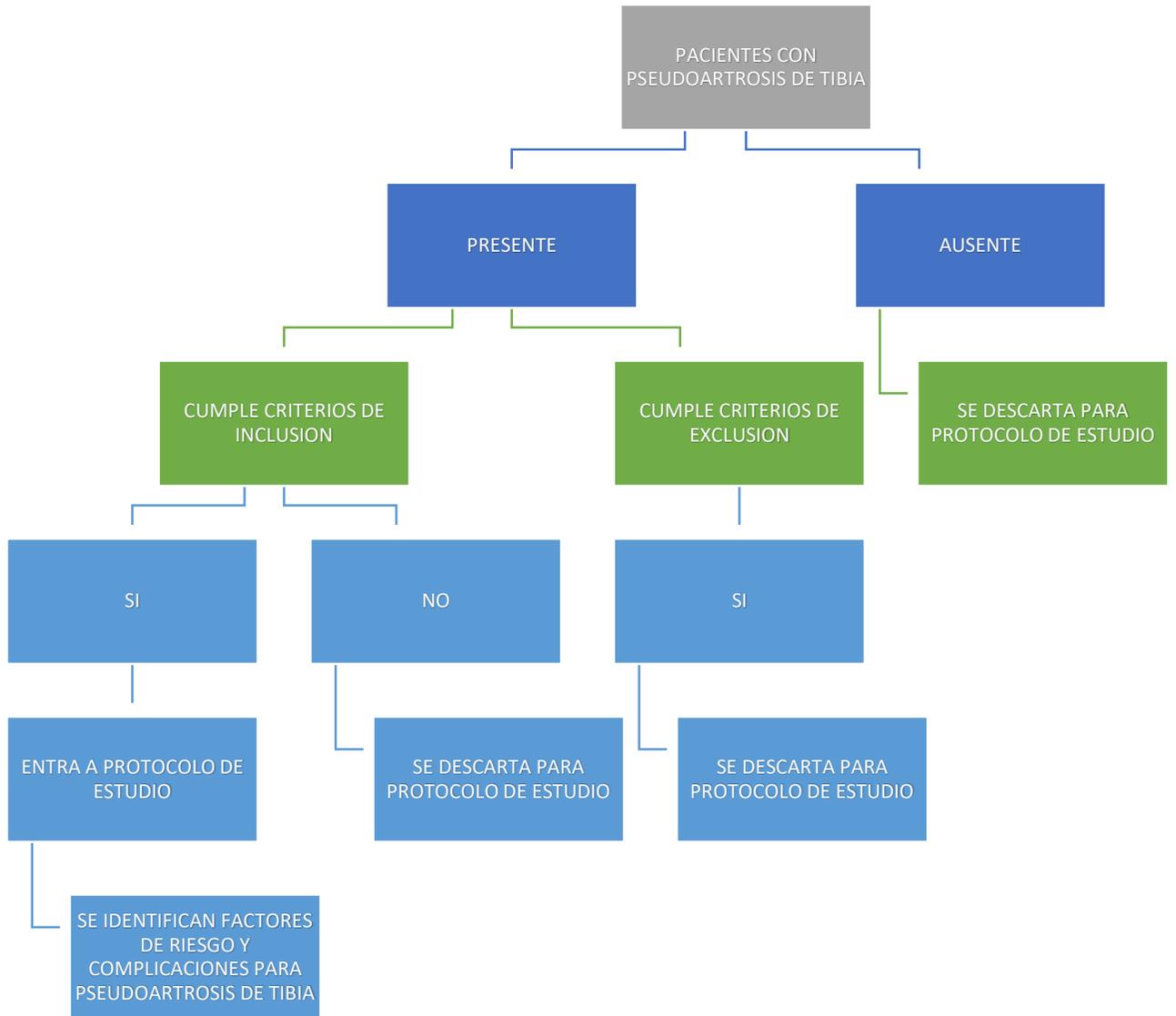
### Procedimiento

Los instrumentos utilizados son las historias clínicas de los expedientes clínicos radiológicos de pacientes, donde se detalla los antecedentes clínicos, tipo de

fractura, clasificación según AO, diagnóstico de ingreso, evolución, tipo de pseudoartrosis y tratamiento recibido. Además, las computadoras con el sistema del hospital y el programa de visualización de imágenes del hospital.

La información recogida será ingresada en una hoja de recolección de datos previamente elaborada (Excel), información que posteriormente será analizada y presentada en forma de tablas y gráficos de acuerdo con las variables y posteriormente analizadas por el programa SPSS 23. Se utilizó estadística descriptiva y pruebas no paramétricas para el análisis de los datos. Además, se aplicaron medidas de tendencia central y porcentual. Para la descripción de las variables se emplearon frecuencias simples, porcentajes, promedios, desviación estándar e intervalos de confianza al 95%. Para la determinar la relación entre variables cualitativas se empleó la prueba de Chi cuadrado considerándose significativos valores de  $P < 0,05$ . Se utilizará Odd Ratio para establecer los factores protectores y de riesgo de esta enfermedad.

# FLUJOGRAMA DE ESTUDIO



## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	2022									
	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Búsqueda y recopilación de antecedentes y referencias documentales (investigador principal)										
Elaboración de marco teórico (investigador principal)										
Elaboración de planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión, eliminación (asesor metodológico, investigador principal)										
Registro y revisión del protocolo por el comité de investigación de estudios retrospectivos										
Revisión de expedientes clínicoradiológicos (asesor área clínica, investigador principal)										
Organización y análisis de los resultados (asesor área clínica, asesor metodológico, investigador principal)										

Elaboración de discusión y conclusiones (asesor metodológico, asesor área clínica, investigador principal)									
Redacción del artículo científico (asesor metodológico, investigador principal)									
envió del articulo y realizar correcciones									

### **ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD**

Al ser un estudio de tipo observacional y de revisión de expedientes, no se pone en riesgo la integridad física, vida o salud de los pacientes. Por lo que no existe riesgo para los integrantes de la muestra de estudio. Se hará resguardo de la información y manejo de esta en forma confidencial. En el presente proyecto el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegará a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud. Esta investigación se considera sin riesgo.

Se ha tomado el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes que se respetarán cabalmente los principios contenidos en él, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Núremberg, el informe de Belmont, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Dado el tipo de investigación se clasifica sin riesgo.

Sin embargo, se respetarán en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo con lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

La información obtenida será conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y será utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo con la declaración de Helsinki con su

modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía.

En el artículo 13 por el respeto que se tendrá por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes. Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustará a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

## **RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS**

Los resultados generados en este protocolo se pueden aplicar al campo de la ortopedia ya que los datos analizados demostraran la importancia de identificar los factores de riesgo presentes en pacientes con fracturas de tibia que se relacionen en la presencia de pseudoartrosis, con el fin de intervenirlas en un futuro y disminuir la tasa de esta patología y sus complicaciones, obteniendo así un protocolo expresado en un flujograma para su aplicación en el servicio de ortopedia y traumatología de esta institución. Así mismo, con los resultados obtenidos del presente protocolo se realizará la tesis para la obtención de grado académico de la especialidad médica de traumatología y ortopedia y se espera logará la publicación de un artículo en una revista indexada o presentación en futuros congresos.

## **RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)**

Recursos disponibles humanos:

- Asesor en área clínica (Dra. María del Carmen García Ruíz): colaborará con el investigador principal y asesor metodológico en la revisión de expedientes clínico-radiológicos, la organización y análisis de los resultados, elaboración de discusión y conclusiones.
- Asesor metodológico (Dra. María del Carmen García Ruíz): colaborará con el investigador principal para la elaboración de planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión y eliminación, organización y análisis de los resultados, elaboración de discusión y conclusiones, redacción del artículo científico.

Investigador principal (Dr. Andres Eduardo Colorado Amaya); realizará la búsqueda y recopilación de antecedentes y referencias documentales, elaboración de marco teórico, registro del protocolo para su revisión por el comité de investigación de estudios retrospectivos; con el apoyo del asesor metodológico realizará la elaboración del planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión, eliminación, redacción del artículo científico; con el apoyo del asesor en área clínica: revisión de expedientes clínico-radiológicos; y con el apoyo de ambos asesores la organización y análisis de los resultados, elaboración de discusión y conclusiones.

Recursos Materiales:

- Expedientes clínico-radiológicos del Servicio de Ortopedia.
- Equipos de cómputo en el servicio con el sistema PACS instalado.

Recursos financieros: No se cuentan para este estudio.

## **RECURSOS NECESARIOS**

Recursos humanos y materiales ya descritos anteriormente por parte del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

## **REFERENCIAS**

1. Acebrón, d. M. (2019). Evolución y tratamiento de los pacientes con pseudoartrosis de tibia de etiología traumática. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular.*, 156-160.
2. Audigé L1, G. D. (2015). Path analysis of factors for delayed healing and nonunion in 416 operatively treated tibial shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 221-232.
3. Bell, T. W. (2016). Non union of the femur and tibia: An update. *Orthop Clin N Am* 47, 365-375.
4. Bhatia, T. A. (2017). Role of Antibiotic Cement Coated Nailing in Infected Nonunion of Tibia. *Malays Orthop J.*, 6-11.
5. Bode, S. S. (2018). Tibial shaft fractures-Management and treatment options. *Acta Chirurgiae Orthopaedics et Traumatologiae* , 499-505.
6. Brinker, M. R., & O'Connor, D. P. (2017). Exchange Nailing of Ununited Fractures. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*, 177-188.

7. Bucholtz, H. (2015 vol1 978-84-551-8). Fracturas del adulto. Madrid: Marban.
8. Cegarra, R. A. (2018). Evaluación Radiológica de las alteraciones de consolidación de las fracturas. Sociedad Española de Radiología Médica, 5-7.
9. Escarpanter T. (2018). Factores de riesgo para la aparición de pseudoartrosis en fracturas diafisarias. Rev. Cubana de ortopedia y Traumatología, 19(2), 1-2.
10. Félix Gustavo Mora Ríos, C. E. (2016). Incidencia de pseudoartrosis en el Hospital Regional General Ignacio. Rev Esp Méd Quir 2012, 34-38.
11. Fong, T. F. (2018). Predictors of nonunion and reoperation in patients with fractures of the tibia: an observational study. Obtenido de BMC Musculoskelet Disord:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614478/#B5>
12. Hao. (2015). An observational case series HIV positive patients treated with open reduction internal fixation for a closed lower extremity fracture. Eur J Orthop surg traumatol, 9.

## **RESULTADOS**

### **UNIDAD DE ANALISIS O POBLACIONAL**

El Hospital General de México Dr Eduardo Liceaga, como una unidad médica de mayor complejidad, de referencia zonal, que presta atención de salud en hospitalización y ambulatoria en cirugía clínica y cuidado materno – infantil, medicina crítica, trasplantes, enfermería y auxiliares de diagnóstico y tratamiento, y cuyas actividades asistenciales se complementan como organismo integrante de la Red Pública de Salud.

El Departamento de Traumatología y Ortopedia está distribuido en distintas subespecialidades de Reemplazo articular, Cirugía de cadera, Cirugía de mano y Cirugía de columna vertebral.

### **DIAGNOSTICO O ESTUDIO DE CAMPO**

El análisis comprendió 56 pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis postraumática de diáfisis de tibia y 56 pacientes de caso control, es decir pacientes con fracturas diafisarias de tibia que no desarrollaron pseudoartrosis. Se analizó las variables en ambos grupos y los resultados se representaron en forma de tablas simples, de contingencia y gráficos.

Tabla 1.

**CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

VARIABLES DEMOGRÁFICAS		PSEUDOARTROSIS		Total
		SI	NO	
SEXO	MASCULINO	42 75,00%	46 82,10%	88 78,60%
	FEMENINO	14 25,00%	10 17,90%	24 21,40%
	Total	56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%
GRUPOS ETARIOS	12-19 AÑOS	3 5,40%	4 7,10%	7 6,30%
	20-40 AÑOS	32 57,10%	33 58,90%	65 58,00%
	41-60 AÑOS	16 28,60%	15 26,80%	31 27,70%
	> 60 AÑOS	5 8,90%	4 7,10%	9 8,00%
	TOTAL	56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%

El sexo masculino predominó en ambos grupos con un 75% (c:42) en grupo de casos y 82,10% (c:46) en el grupo control. El grupo etario de adultos medios fue el más frecuente en ambos grupos, 57,10%(c:32) en grupo de casos y 58,90% (c:33) en grupo control

Tabla 2.

**PRESENCIA DE FACTORES DE RIESGO EN PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

RELACIÓN ENTRE PSEUDOARTROSIS Y FACTORES DE RIESGO		PSEUDOARTROSIS		Total
		SI	NO	
FACTORES DE RIESGO	SI	38	12	50
		67,90%	21,40%	44,60%
	NO	18	44	62
		32,10%	78,60%	55,40%
Total		56	56	112
		100,00%	100,00%	100,00%

Del total de pacientes con pseudoartrosis (56), el 67,90% (38) presentó factores de riesgo asociados, mientras que el grupo control solo presentó 21,40% (12) de factores de riesgo, lo que evidencia que los factores asociados aumentan la predisposición a desarrollar un trastorno de la consolidación.

Tabla 3.

**ETIOLOGÍA TRAUMÁTICA DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS DE TIBIA**

FACTORES ASOCIADOS		PSEUDOARTROSIS		Total	OR	p
		SI	NO			
ACC. DE TRANSITO	SI	44 78,60%	28 50,00%	72 64,30%	3,667 IC 95%: 1,606-8,373	0,002
	NO	12 21,40%	28 50,00%	40 35,70%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
ARMA DE FUEGO	SI	7 12,50%	1 1,80%	8 7,10%		
	NO	49 87,50%	55 98,20%	104 92,90%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
CAIDA DE ALTURA	SI	4 7,10%	20 35,70%	24 21,40%	0,138 IC 95 %: 0,044-0,439	0,000
	NO	52 92,90%	36 64,30%	88 78,60%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		

Según la etiología traumática el accidente de tránsito obtuvo el 78,60 % de los casos de pseudoartrosis. El análisis de asociación y estimación de riesgo demostró asociación estadísticamente significativa entre la presencia de pseudoartrosis y el accidente de tránsito con (p 0,002), y para arma de fuego (p 0,028). La razón de prevalencia entre la pseudoartrosis y los accidentes de tránsito fue de 3,667 (IC 95%: 1,606-8,373), lo cual indica que los accidentes de tránsito son un factor de riesgo 3 veces mayor para pseudoartrosis en relación al grupo que tuvo otro tipo de etiología.

La razón de prevalencia entre la pseudoartrosis y el traumatismo por arma de fuego fue de 7,857 (IC 95%: 0,933-66,141)

Tabla 4.

**CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LA FRACTURA DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

FACTORES ASOCIADOS		PSEUDOARTROSIS		Total	OR	p
		SI	NO			
TRAZO TRANSVERSO	SI	37 66,07%	3 5,36%	40 35,71%	7,121 IC 95% 1,33116,325	0,0001
	NO	19 33,93%	53 94,64%	72 64,29%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
SEGMENTO OSEO DISTAL	SI	51 91,07%	17 30,36%	68 60,71%	5,028 IC 95%: 0,846- 25,445	0,01
	NO	5 8,93%	39 69,64%	44 39,29%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		

En relación al trazo de fractura, el grupo de pseudoartrosis obtuvo el mayor porcentaje fue el trazo transversal con 66,70% (c:37), con razón de prevalencia de 7,121 y valor p: 0,0001. El segmento mayormente afectado fue el segmento distal con 91,07 % con OR de 5,028 y valor p 0,01

Tabla 5.

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

FACTORES ASOCIADOS		PSEUDOARTROSIS		Total	OR	p
		SI	NO			
PROCESO INFECCIOSO	SI	10 17,90%	6 10,70%	16 14,30%	1,812 IC 95%: 0,61-5,38	0,28
	NO	46 82,10%	50 89,30%	96 85,70%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
EXPOSICION TRAUMÁTICA	SI	24 42,90%	7 12,50%	31 27,70%	5,25 IC 95%: 2,025-13,609	0,000
	NO	32 57,10%	49 87,50%	81 72,30%		
Total		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
DEFECTO OSEO	SI	22 39,30%	8 14,30%	30 26,80%	3,882 IC 95%:1,5469,749	0,003
	NO	34 60,70%	48 85,70%	82 73,20%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
APERTURA DEL FOCO DE FRACTURA	SI	7 12,50%	3 5,40%	10 8,90%	2,524 IC 95%: 0,618-10,308	0,015
	NO	49 87,50%	53 94,60%	102 91,10%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		

La exposición ósea traumática obtuvo el 42,90% con una razón de prevalencia entre pseudoartrosis y la exposición traumática del foco de fractura fue de 5,25 (IC 95%: 2,025- 13,609) con p: 0,000, lo cual indica que aumenta 5 veces el riesgo. La razón de prevalencia entre la pseudoartrosis y presencia de defecto óseo fue de 3,882 (IC 95%:1,546-9,749) con p:0,003, seguido de una razón de prevalencia entre la pseudoartrosis y la apertura del foco de fractura de 2,524 (IC 95%: 0,618-10,308) con p: 0,015.

Tabla 6.

**FACTORES DE RIESGO GENERALES EN PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

FACTORES ASOCIADOS		PSEUDOARTROSIS		Total	OR	p
		SI	NO			
TABAQUISMO	SI	20 35,70%	9 16,10%	29 25,90%	2,901 IC 95% 1,181- 7,125	0,018
	NO	36 64,30%	47 83,90%	83 74,10%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		
DIABETES MELLITUS	SI	15 26,80%	8 14,30%	23 20,50%	1,195 IC 95%: 0,846- 5,698	0,102
	NO	41 73,20%	48 85,70%	89 79,50%		
TOTAL		56 100,00%	56 100,00%	112 100,00%		

La razón de prevalencia entre la pseudoartrosis y tabaquismo fue de 2,901 (IC 95% 1,181-7,125) con p 0,018 lo cual indica que el tabaquismo aumenta 2 veces el riesgo de pseudoartrosis en relación al grupo control. En el caso de diabetes mellitus se encontró en el grupo de pseudoartrosis el 26, 80%(c:15) con razón de prevalencia de 1,195 y p: 0,102

Tabla 7.

**COMPLICACIONES DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS  
POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

VARIABLES DE ESTUDIO		PSEUDOARTROSIS		TOTAL
		SI	NO	
COMPLICACIONES	SI	22	6	28
		39,30%	10,7 %	25%
	NO	34	50	86
		60,70%	89,30%	75,0%
TOTAL		56	56	112
		100,00%	100,00%	100,00%
TIPO DE COMPLICACIONES	DEFORMIDAD EN VARO	10	0	10
		45,50%	0,00%	38,50%
	REFRACTURA	6	2	8
		27,30%	50,00%	30,80%
	ACORTAMIENTO EXTREMIDAD	3	2	5
		13,60%	50,00%	19,20%
OSTEOMIELITIS	3	0	3	
	13,60%	0,00%	11,50%	
TOTAL		22	4	26
		100,00%	100,00%	100,00%

De los 56 pacientes con fracturas diafisarias de tibia que desarrollaron pseudoartrosis, el 39,30% (c: 22) desarrolló complicaciones relacionadas con la patología, a diferencia del grupo control que presentó 10,7 % (c:6) de casos complicados.

Las complicaciones encontradas del total de pacientes analizados fueron la deformidad en varo (38,50%), refractura (30,80%), acortamiento de la extremidad (19,20%) y osteomielitis (11,50%). Siendo la principal complicación en el grupo de pseudoartrosis la deformidad en varo (45,50%).

**Tabla 8.**

**CORRELACIÓN ENTRE FACTORES DE RIESGO Y COMPLICACIONES EN PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA**

		COMPLICACIONES		Total	OR	p
		SI	NO			
FACTORES DE RIESGO	SI	26 92,90%	24 28,60%	50 44,60%	32,504 IC 95%: 7,15147,726	0,018
	NO	2 7,10%	60 71,40%	62 55,40%		
Total		28 100,00%	84 100,00%	112 100,00%		

Se encontró asociación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo y complicaciones, con un valor de chi cuadrado de 52,070/GI y una p significativa de 0.018, la razón de prevalencia fue de 32,504 (IC 95%: 7,15-147,726), lo cual indica que tener factores asociados aumenta el riesgo 32 veces para desarrollar complicaciones secundarias a la pseudoartrosis.

**DISCUSIÓN**

**CONTRASTACIÓN EMPÍRICA**

En el presente estudio se identificaron 56 pacientes con pseudoartrosis postraumática de tibia captados desde 1 de enero del 2018 al 31 de diciembre del 2021 que cumplieron con los criterios de inclusión, se comparó además con 56 pacientes con fractura de tibia que no desarrollaron pseudoartrosis y se identificaron los factores de riesgo y complicaciones. Se observó que el sexo masculino predominó en ambos grupos con 78,60% con gran similitud al estudio de Metsemakers y cols (2015) en el cual fue de 70,4%.

Como etiología traumática a la cabeza se ubicó el accidente de tránsito 78,60 % con gran similitud con el estudio de Yin (2015) con el 70, 9% lo cual indica que los en ambos países los traumatismos de alta energía son los más frecuentes, y a diferencia del estudio de Metsemakers (2015) que predominó también como etiología el accidente de tránsito, éste fue de menor frecuencia, con el 43,1 % lo cual quiere decir que en ese país existe otro tipo de traumatismos como etiología

traumática. A pesar de que el traumatismo por proyectil de arma de fuego fue del 12,50%, ésta presentó una razón de prevalencia más elevada con 7,857 (IC 95%: 0,933-66,141), lo cual indica que éste tipo de traumatismos son un factor de riesgo 7 veces mayor para pseudoartrosis en relación al grupo que tuvo otro tipo de etiología.

En cuanto a características de las fracturas como factor de riesgo, en este estudio, las fracturas expuestas en el grupo de pseudoartrosis fue de 42,90 % similar al 36,04% que obtuvo Metsemakers (2015) y al 50 % obtenido en el estudio de Acebron (2015). Las fracturas expuestas en el presente estudio tuvieron una razón de prevalencia con OR: 5,25 (IC 95%: 2,025- 13,609) con p: 0,000, algo mayor en comparación con el estudio de Fong y cols (2013) con (odds ratio = 2.56, ; p = 0.011). En relación al trazo de fractura la razón de prevalencia para el trazo transversal en éste estudio fue de 7,121 con gran diferencia del estudio de Fong en el que el trazo transversal obtuvo un valor de razón de prevalencia de 3,03 con p=0, 005 aunque en su estudio fue el trazo transversal el que obtuvo el mayor valor de razón de prevalencia en relación a otros.

No se encontró contrastación empírica en relación al segmento afectado de la tibia como factor de riesgo de pseudoartrosis postraumática, que en el presente estudio el segmento distal obtuvo un valor de razón de prevalencia de 5,028 (IC 95%: 0,846- 25,445), con p: 0,01, lo cual resulta de interés ya que en la literatura si ha sido descrito el segmento distal factor de riesgo de la pseudoartrosis, como se mencionó en las teorías sustantivas el agujero nutricio de diáfisis por lo general se encuentra en su tercio medio por lo que las fracturas que se encuentren por debajo de éste tendrán un aporte vascular limitado favoreciendo el riesgo de desarrollar pseudoartrosis.

En relación a factores de riesgo propios del paciente, la razón de prevalencia entre la pseudoartrosis y tabaquismo fue de 2,901 (IC 95% 1,181-7,125) con p 0,018 lo cual indica que el tabaquismo aumenta 2 veces el riesgo de pseudoartrosis en relación al grupo que no lo presentó, con gran similitud al estudio de Schenker y cols (2013) que encontraron que la razón de prevalencia del tabaco para pseudoartrosis fue 2,3 (IC 95% 1,8-3,0); p,0.01). En ese estudio el riesgo de pseudoartrosis se incrementó en fumadores con fractura de tibia y fracturas expuestas (OR 2.42, 95% IC: 1.7-3.4; p,0.01). Esto da nuevos lineamientos para que se insista en la población y en los pacientes con fracturas sobre el riesgo del tabaquismo.

En relación a diabetes mellitus el presente estudio obtuvo el 26, 8% con gran similitud al 25 % obtenido por Metsemakers, sin embargo en el presente estudio se observó valor de prevalencia de 1,195 (IC 95%: 0,846- 5,698) algo mayor en comparación a Metsemakers cuyo valor de razón de prevalencia fue de 0,86,

p:0,866). Sin embargo para ambos grupos la el valor p no fue estadísticamente significativo.

Respecto a complicaciones, de los 56 pacientes del grupo de estudio, el 39,30% (c: 22) desarrolló complicaciones relacionadas con la patología, a diferencia del grupo control que solo presentó el 16,10% (c:9), el porcentaje de complicaciones muestra similitud por lo encontrado por Kusnezov (2017) con el 33%. Las complicaciones encontradas de total de pacientes analizados fueron la deformidad en varo, refractura, acortamiento de la extremidad y osteomielitis Siendo la principal complicación en el grupo de pseudoartrosis la deformidad en varo (45,50%) en relación al estudio de Lin (2017) que encontró que el 55,55 %(c:5) tuvo deformidad en varo, y 44,44% (c:4) en valgo, sin embargo, en éste estudio no se encontró dentro de las complicaciones deformidad en valgo.

En el presente estudio se encontró refractura en el 27,30% (c: 6) de los complicados de pseudoartrosis, a diferencia del 2, 77% que encontró Yin en el 2015 con sólo 2 casos, aunque se observa una gran diferencia en porcentaje, Yin lo ha calculado en base al total de su muestra de 110 pacientes y en éste estudio se lo ha hecho en relación a los 22 casos de pacientes complicados. En relación a osteomielitis en éste estudio se encontró 13,60% con 3 casos en el grupo de pseudoartrosis, a diferencia del grupo control en el que no se encontró osteomielitis con 0 casos. Liu encontró en su muestra sólo 2 casos de infección crónica, al igual que Bhathia (2017) con 2 casos, lo cual demuestra que el tratamiento oportuno para controlar infección en etapa aguda sería eficaz y de vital importancia para combatir una complicación tan amenazante como lo es la osteomielitis.

Al igual que Yin y Liu no se encontró en éste estudio como complicaciones síndrome compartimental ni complicaciones neurovasculares, lo cual es de gran importancia ya que son complicaciones graves, que pueden llegar a enmarcase como una emergencia. Además se recalca que existieron factores asociados del estudio como procesos infecciosos y diabetes mellitus que no demostraron asociación estadísticamente significativa con el desarrollo de pseudoartrosis con valores de  $p > 0,05$

Se encontró asociación estadísticamente significativa entre las complicaciones y los factores de riesgo con un valor de chi cuadrado con una p significativa de 0.018, la razón de prevalencia fue de 32,504 (IC 95%: 7,15-147,726), lo cual indica que tener factores asociados aumenta el riesgo 32 veces para desarrollar complicaciones secundarias a la pseudoartrosis.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Las principales limitaciones encontradas en el estudio fueron que en el sistema AS400 del hospital se encontraron datos incompletos en la historia clínica en relación a la evolución de los casos por lo que algunos pacientes fueron excluidos. Además, se encontró como limitación que la obesidad como factor de riesgo no pudo ser incluido ya que al ser pacientes inmovilizados no había registro del peso y el IMC, no se incluyeron variables como uso de corticosteroides ni tipo de tratamiento quirúrgico ya que no todos los pacientes son intervenidos por el mismo cirujano, variables que podrían incluirse en estudios futuros.

## **NOVEDAD CIENTIFICA**

Se encontraron muchos resultados con significancia estadística por lo que con la observación de estos resultados de factores de riesgo y complicaciones se destaca el aporte que el flujograma de manejo podría brindar un mejor manejo de los pacientes con esta patología.

## **PROPUESTA**

### **DISEÑAR UN FLUJOGRAMA DE DIAGNÓSTICO Y ATENCION DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMATICA DE TIBIA**

#### **Introducción**

La pseudoartrosis es una de las complicaciones de las fracturas de diáfisis de tibia que resulta al ser incapacitante para el paciente es un gran desafío para el traumatólogo ortopeda. En el estudio de factores de riesgo y complicaciones de la pseudoartrosis postraumática de la tibia realizado en el Hospital General de Mexico Dr Eduardo Liceaga , se encontró una relación altamente significativa entre factores de riesgo y complicaciones con una razón de prevalencia de 32,504, citándose algunos de éstos factores la fractura expuesta que se encontró en el 42,90% de los casos de pseudoartrosis, defecto óseo 39,30%, tabaquismo 35,70%, como complicación la más frecuente con un 45,50% fue la deformidad en varo.

En base a los resultados mencionados, se justifica el desarrollo de una propuesta que permita primero identificar los factores de riesgo en pacientes con

fractura de tibia que pueden resultar en una pseudoartrosis, y así poder actuar en base a dichos factores y posteriormente si ya se encuentra instaurada la pseudoartrosis, poder dar un manejo integral y evitar las posibles complicaciones. Todo esto para obtener mejores resultados, y mejor calidad de vida de los pacientes, además de incentivar al paciente al cuidado de su salud recalcando que su colaboración e incluso disminuir sus hábitos son piezas fundamentales para una buena evolución, así serán activos en su recuperación evitando secuelas funcionales y reintegrándose pronto a sus actividades cotidianas.

## **Factibilidad**

Es factible realizarla ya que el hospital General de Mexico Dr Eduardo Liceaga cuenta con las áreas de emergencia, consulta externa y hospitalización con médicos tratantes y residentes que constituirían el recurso humano para que se puedan seguir los pasos a cabalidad, además por ser un hospital de tercer nivel cuenta con las subespecialidades como cirugía plástica e infectología para ser consultados con la mayor rapidez y eficacia posible. Esta propuesta no genera gastos ya que está basada en la recopilación actualizada de la literatura mundial sobre el problema de esta investigación.

## **Desarrollo de la propuesta**

A continuación se presenta la propuesta describiéndose los pasos a seguir y posteriormente para una mejor comprensión a través de un flujograma de diagnóstico y atención que optimizaría el manejo, tratamiento y rehabilitación de los pacientes con Pseudoartrosis de Tibia.

### **1. Realizar el diagnóstico:**

- Solicitar:
  - Rx AP-Lateral de pierna que incluya articulación proximal y distal
- Búsqueda de signos radiográficos de pseudoartrosis:
  - Recalcificación y esclerosis de los extremos óseos
  - un extremo adopta la forma convexa y el otro cóncavo (simulando una articulación condílea)
  - Cierre del canal medular y ausencia de sombra de osificación en torno al foco de fractura
  - Separación de los extremos óseos (atrófica)
  - Engrosamiento de los extremos óseos (hipertrófica).
- TAC: en caso de dudas confirma el diagnóstico.

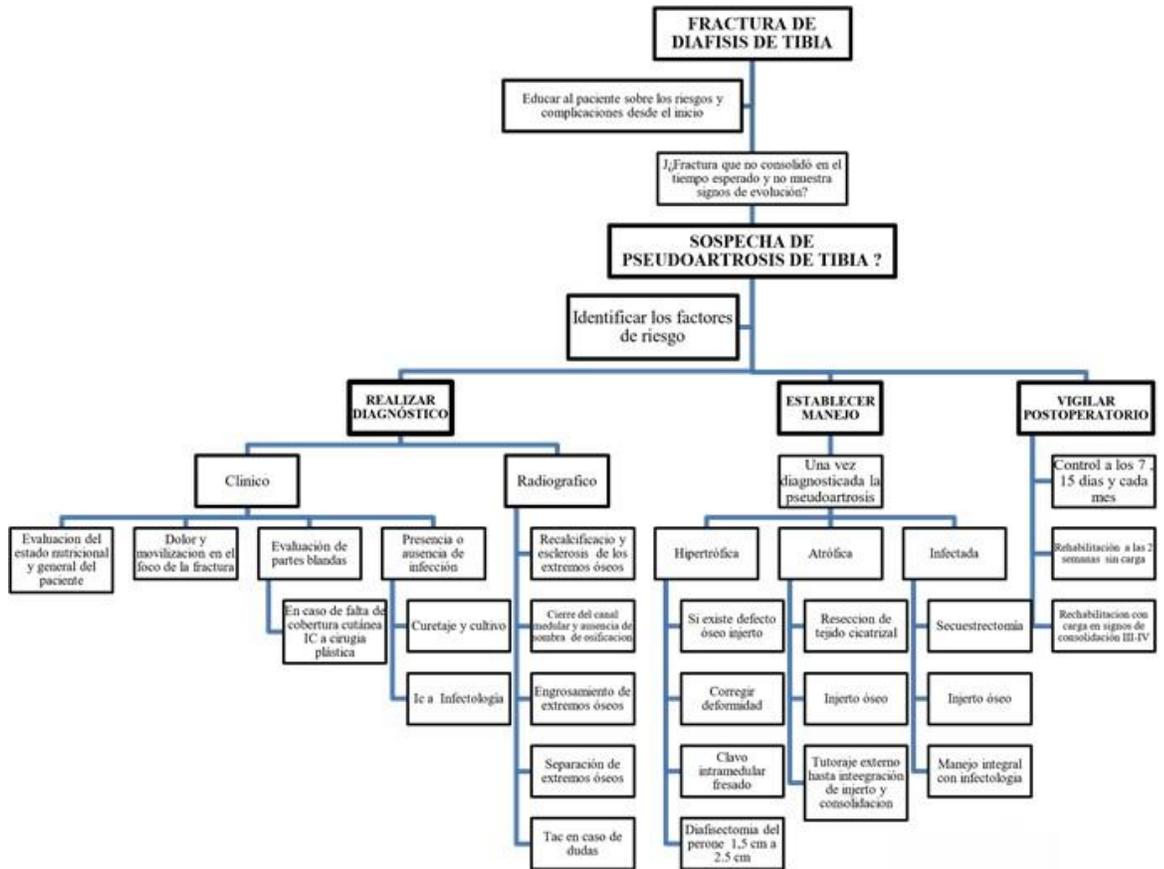
2. Evaluación de:
  - Localización de pseudoartrosis: diafisaria tercio proximal, medio y distal
  - Integridad de tejidos blandos.
  - Presencia o ausencia de infección.
  - Angulación o deformidad.
  - Presencia o ausencia de defecto óseo.
  - Estado nutricional general del paciente
  
3. Exámenes complementarios:
  - Biometría hemática completa.
  - Proteínas totales y parciales.
  - Hierro sérico.
  - Reactantes de fase aguda: VSG, PCR, plaquetas y procalcitonina.
  - En caso de proceso infeccioso, se solicitará IC a departamento de infectología
  
4. Establecer manejo:
  - A. Pseudoartrosis de tibia aséptica metafisiaria
    - Intraarticular:
    - Con fragmento articular:
      - Exponer la articulación. o Curetaje. o Reducción anatómica del fragmento óseo.
      - Placa de sostén.
      - Artroplastia de rodilla (si hay rigidez asociada).
    - Sin fragmento articular: igual de la extraarticular
    - Extraarticular:
    - Curetaje de fragmentos
    - Reavivar bordes óseos • Aporte óseo en defectos > 1 cm.
    - Placa de sostén.
  
  - B. pseudoartrosis de tibia aséptica diafisaria
    - Hipertrófica:
    - Valorar presencia o ausencia de defecto óseo.
    - Corregir deformidad.

- Clavo intramedular fresado
- Diafesectomía de peroné 1,5-2,5 cm (peroné intacto que impide reducción ósea).
- Atrófica:
- Fijación externa
- Resección de tejido cicatrizal. • Injerto óseo
- Infección:
- Fijación externa.
- Secuestrectomía.
- Injerto óseo
- Manejo integral apoyados en el departamento de Infectología
- Se propone también realizar una valoración por el departamento de psicología ya que esta patología resulta muy incapacitante para el paciente y afecta su entorno familiar, social y laboral.

5. Vigilar postoperatorio:

- Control a los 7 días, posteriormente cada mes hasta la consolidación ósea.
- Rehabilitación sin carga a partir de 2 semanas
- Rehabilitación con carga cuando se observe consolidación radiográfica grado III-IV

## FLUJOGRAMA DE DIAGNOSTICO Y ATENCION DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMATICA DE TIBIA



## CONCLUSIONES

Los principales factores de riesgo fueron la exposición del foco de fractura y los defectos óseos durante el traumatismo.

Existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de pseudoartrosis y el accidente de tránsito, arma de fuego, exposición traumática, defecto óseo, apertura de foco de fractura y tabaquismo.

El traumatismo por arma de fuego es un factor de riesgo siete veces mayor para pseudoartrosis en relación al grupo que tuvo otro tipo de etiología.

La exposición traumática del foco de fractura aumenta cinco veces el riesgo de pseudoartrosis en relación al grupo que no la presentó.

La principal complicación de los pacientes con pseudoartrosis de diáfisis de tibia fue la deformidad en varo.

Existe asociación estadísticamente significativa entre las complicaciones y los factores de riesgo.

La presencia de factores asociados aumenta el riesgo 32 veces para desarrollar complicaciones secundarias a la pseudoartrosis.

## RECOMENDACIONES

Identificar los factores de riesgo, así como mejorar el registro de la evolución postoperatoria y complicaciones, lo cual permitirá plantear líneas de investigación para optimizar el tratamiento, plantear alternativas que disminuyan las complicaciones más frecuentes y mejorar los tiempos de rehabilitación.

Categorizar a los pacientes con fracturas diafisarias de tibia en grupos de riesgo en base a la identificación de los factores asociados.

Socializar el flujograma de diagnóstico y atención de pacientes con pseudoartrosis de tibia entre el personal de salud del Hospital General de Mexico  
Dr. Eduardo Liceaga

Desarrollar en el Servicio de Ortopedia y Traumatología el hábito de investigación relacionado al proceso de formación como residentes de postgrado.

Se recomienda realizar más estudios relacionados a éste, con mayor muestra, de tipo multicéntricos, con variables que no se incluyeron en este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acebrón, d. M. (2016). Evolución y tratamiento de los pacientes con pseudoartrosis de tibia de etiología traumática. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular.*, 156-160.
- Audigé L1, G. D. (2005). Path analysis of factors for delayed healing and nonunion in 416 operatively treated tibial shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 221-232.
- Bell, T. W. (2016). Non union of the femur and tibia: An update. *Orthop Clin N Am* 47, 365-375.
- Bhatia, T. A. (2017). Role of Antibiotic Cement Coated Nailing in Infected Nonunion of Tibia. *Malays Orthop J.*, 6-11.
- Bode, S. S. (2012). Tibial shaft fractures-Management and treatment options. *Acta Chirurgiae Orthopaedics et Traumatologiae* , 499-505.
- Brinker, M. R., & O'Connor, D. P. (2007). Exchange Nailing of Ununited Fractures. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*, 177-188.
- Bucholtz, H. (2015 vol1 978-84-551-8). *Fracturas del adulto*. Madrid: Marban.
- Cegarra, R. A. (2014). Evaluación Radiológica de las alteraciones de consolidación de las fracturas. *Sociedad Española de Radiología Médica*, 5-7.
- Escarpanter T. (2013). Factores de riesgo para la aparición de pseudoartrosis en fracturas diafisarias. *Rev. Cubana de ortopedia y Traumatología*, 19(2), 1-2.
- Félix Gustavo Mora Ríos, C. E. (2012). Incidencia de pseudoartrosis en el Hospital Regional General Ignacio. *Rev Esp Méd Quir* 2012, 34-38.
- Fong, T. F. (2013). Predictors of nonunion and reoperation in patients with fractures of the tibia: an observational study. Obtenido de *BMC Musculoskelet Disord*:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614478/#B5>

- Hao. (2015). An observational case series HIV positive patients treated with open reduction internal fixation for a closer lower extremity fracture. *Eur J Orthop surg traumatol*, 9.
- Hernandez. (Guatemala de Marzo de 2015). Factores predisponentes para no unión de fémur y tibia en el paciente tratado quirúrgicamente. Factores predisponentes para no unión de fémur y tibia en el paciente tratado quirúrgicamente.
- Kusnezov, P. G. (2017). Bone grafting via reamer-irrigator-aspirator for nonunion of open. *SICOT J*.
- Lang, G. (2013). OTA BOOT CAMP. Obtenido de <http://ota.org/media/80927/19-Langtibial-nonunion.pdf>
- Lin, L. L. (2017). Distal tibial nonunion using a contralateral anterior L-shaped locking. *Injury*, 1224-1228.
- Liu, X. Y. (2012). One-stage management of post-traumatic tibial infected nonunion using bone transport after debridement. *Turk J Med Sci*, 1111-1120.
- Metsemakers, H. R. (2015). Individual risk factors for deep infections and compromised fracture healing after intramedullary nailing of tibial shaft fractures. A single centre experience of 480 patients. *Injury, Int j.care injured*, 740-745.
- Moghaddam, Z. . (2015). Treatment of atrophic tibia non-unions according to 'diamond concept': Results of one- and two-step treatment. *Injury*, 39-50.
- Patel, M. (nov de 2014). Medscape. Obtenido de Tibial Nonunion: <http://emedicine.medscape.com/article/1252306-overview>
- Prettel, J. R. (2009). Trastornos de la consolidación: Retardo y pseudoartrosis. *Rev Med Hered [online]*, 11(2), 31-39.
- Rodriguez, V. (2012). Metodologías cuantitativas, capítulo 4. En V. Rodriguez, *Metodología de la investigación* (págs. 31-45). Catalunya.

Schenker, .. S. (2013). Blowing Smoke: A Meta-Analysis of the Effects of Smoking on Fracture Healing. UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA ORTHOPAEDIC JOURNAL, 62,63.

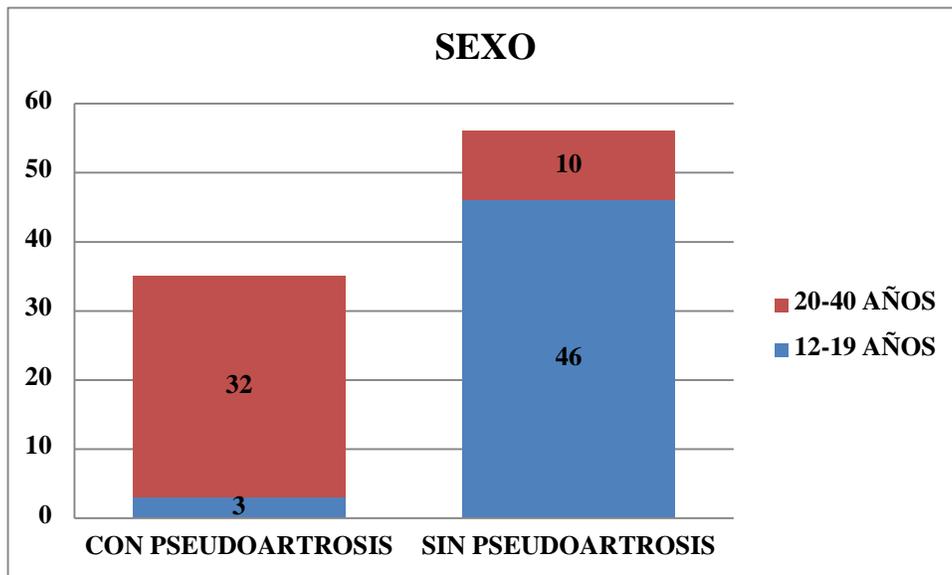
Schmitz, F. N. (2013). Effect of smoking on tibial shaft fracture healing. Clin Orthop Relat Res, 12(4), 184-200.

Sociedad Española de Traumatología y Ortopedia. (2014). Trastornos de la consolidación. Tecnicas quirúrgicas en Ortopedia y traumatología.

UG. (2015). UG.EDU.EC. Obtenido de [http://www.ug.edu.ec/dipa/documentos/LINEAS\\_DE\\_INVESTIGACION\\_UG\\_2015.pdf](http://www.ug.edu.ec/dipa/documentos/LINEAS_DE_INVESTIGACION_UG_2015.pdf)

Yin, Z. L. (2015). Infected non union tibia and femur treated by bone transport. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 1-9.

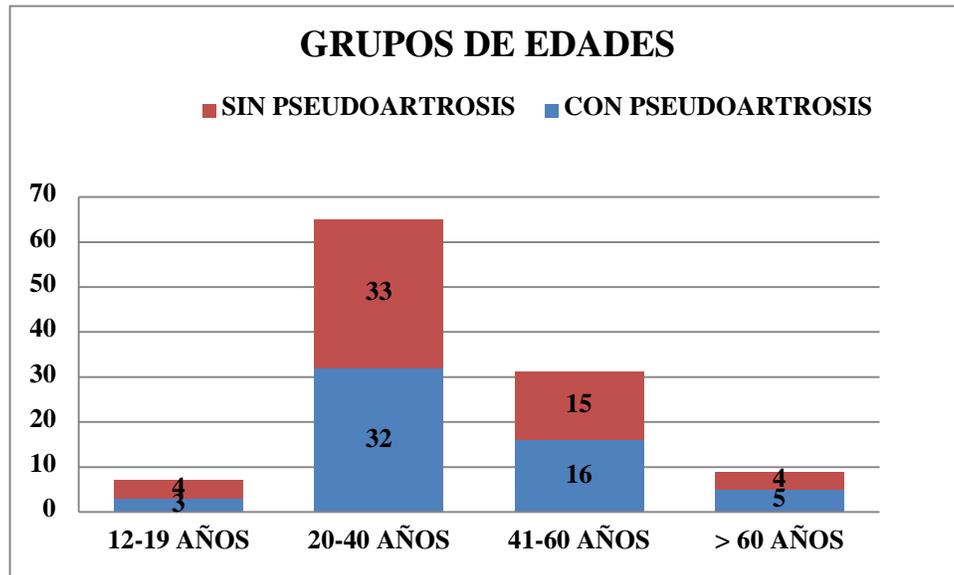
## CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA



**Interpretación:** El sexo masculino predominó en ambos grupos con un 75% (c:42) en grupo de casos y 82,10% (c:46) en el grupo control.

Ilustración 2.

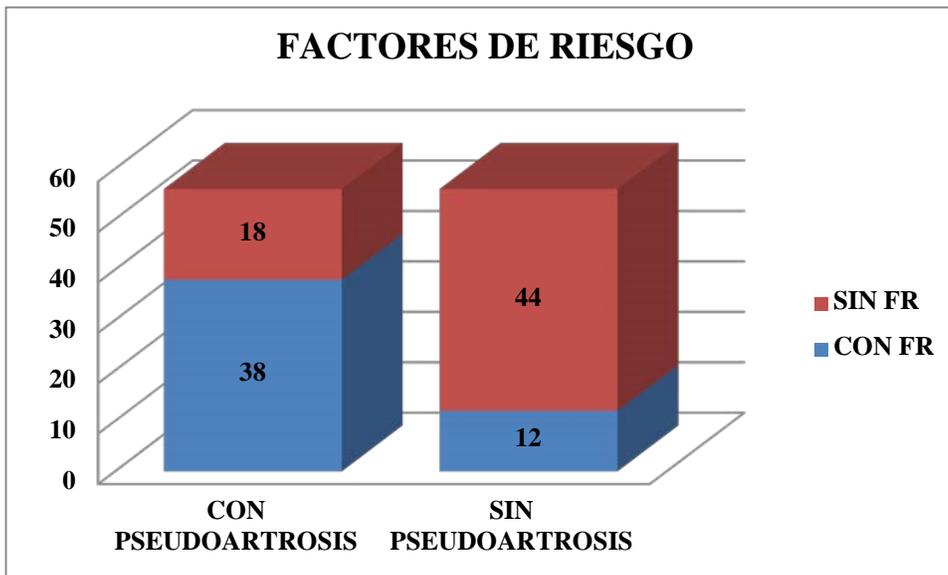
## CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE PACIENTES CON PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE TIBIA



**Interpretación:** El grupo etario de adultos medios fue el más frecuente en ambos grupos, 57,10%(c:32) en grupo de casos y 58,90% (c:33) en grupo control

**Ilustración 3**

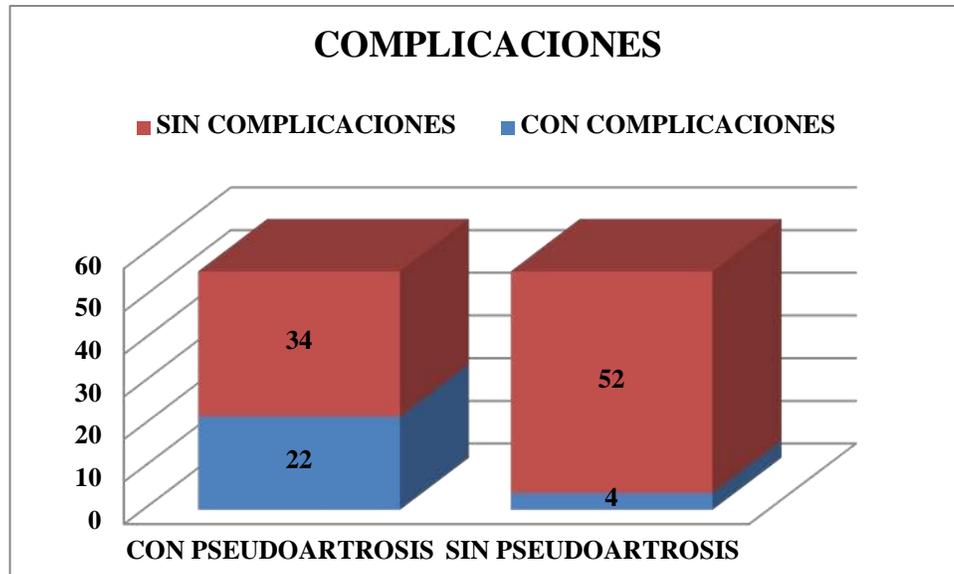
**FACTORES DE RIESGO DE LA PSEUDOARTROSIS  
POSTRAUMÁTICA DE LA TIBIA**



**Interpretación:** Del total de pacientes con pseudoartrosis (56), el 67,90% (38) presentó factores de riesgo asociados, mientras que el grupo control solo presentó 21,40% (12) de factores de riesgo, lo que evidencia que los factores asociados aumentan la predisposición a desarrollar un trastorno de la consolidación.

#### Ilustración 4.

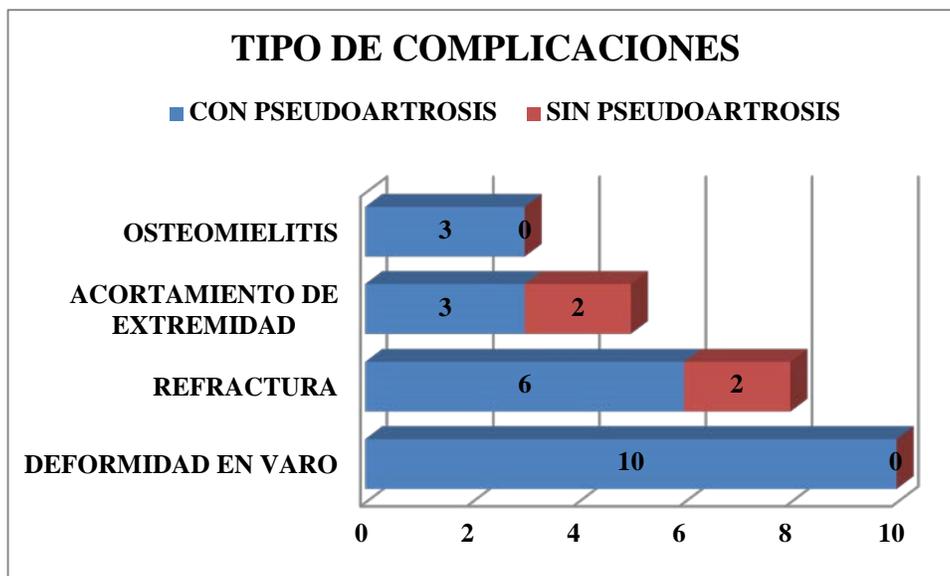
### COMPLICACIONES DE LA PSEUDOARTROSIS POSTRAUMÁTICA DE LA TIBIA



**Interpretación:** De los 56 pacientes con fracturas diafisarias de tibia que desarrollaron pseudoartrosis, el 39,30% (22) desarrolló complicaciones relacionadas con la patología, a diferencia del grupo control que solo presentó 9 casos de complicados (16,10%).

## Ilustración 5.

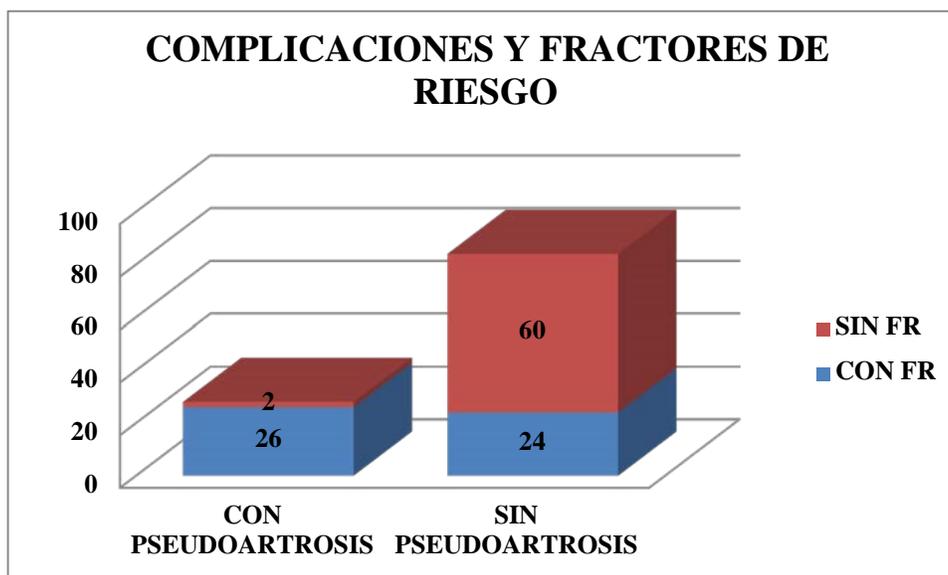
### TIPO DE COMPLICACIONES DE LA PSEUDOARTROSIS POSTRAUMATICA DE LA TIBIA



**Interpretación:** Las complicaciones más frecuentes de total de pacientes analizados fueron la deformidad en varo (38,50%), refractura (30,80%), acortamiento de la extremidad (19,20%) y osteomielitis (11,50%). Siendo la principal complicación en el grupo de pseudoartrosis la deformidad en varo (45,50%).

Ilustración 6.

## CORRELACION FACTORES DE RIESGO Y COMPLICACIONES DE LA PSEUDOARTROSIS POSTRAUMATICA DE LA TIBIA



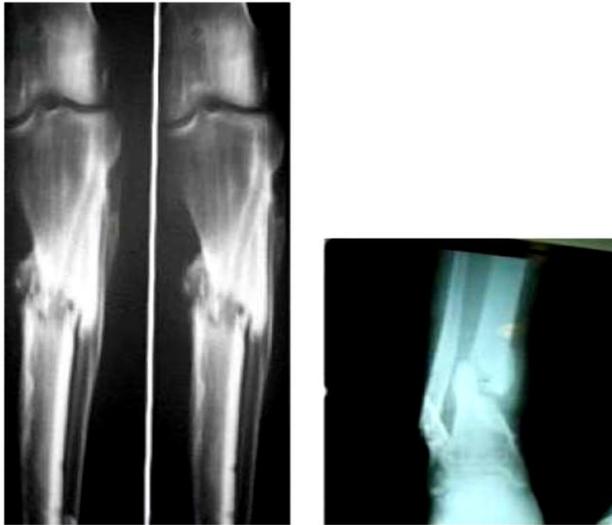
**Interpretación:** Se encontró asociación estadísticamente significativa entre las complicaciones y los factores de riesgo con un valor de chi cuadrado de **52,070/G1** y una p significativa de **0.018**, la razón de prevalencia fue de **32,504 (IC 95%: 7,15-147,726)**, lo cual indica que tener factores asociados aumenta el riesgo 32 veces para desarrollar complicaciones secundarias a la pseudoartrosis.

## ANEXOS

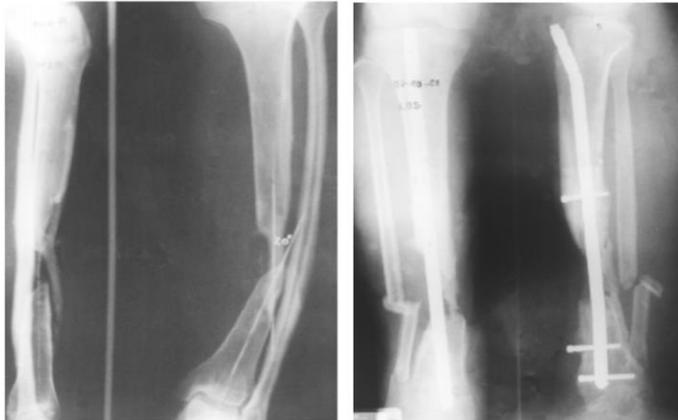
Presencia de pseudoartrosis de tibia tratado con clavo centro medular



Pseudoartrosis de tibia en fractura diafisaria



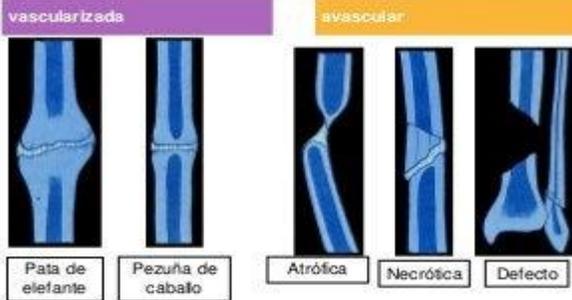
Pseudoartrosis de tibia con defecto oseo y deformidad angular



**Tabla 2.** Clasificación de las pseudoartrosis (Herbert)

- Tipo I: Pseudoartrosis con callo fibroso
- Tipo II: Lesiones quísticas sin pérdida de altura del escafoides
- Tipo III: Aumento de lesiones quísticas. Reabsorción de los bordes de fractura
- Tipo IV: Pérdida de altura con reabsorción de los fragmentos óseos
- Tipo V: Se asocia a una necrosis avascular del segmento proximal

Características de diversos tipos de pseudoartrosis



<b>A1 Móvil</b>	<b>B1 Defecto óseo sin acortamiento</b>
<b>A2 Rígida</b> • <b>A2.1 Sin deformidad</b> • <b>A2.2 Con deformidad</b>	<b>B2 Acortamiento sin defecto óseo</b>
	<b>B3 Acortamiento y defectos óseos</b>