

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**FACTORES PREDISPONENTES PARA NO UNIÓN DE  
FÉMUR Y TIBIA EN EL PACIENTE TRATADO  
QUIRÚRGICAMENTE**

**FRANCISCO ALBERTO HERNÁNDEZ CASTILLO**

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología  
Para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

**Marzo 2015**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El Doctor: Francisco Alberto Hernández Castillo

Carné Universitario No.: 100019936

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el trabajo de tesis **“Factores predisponentes para no unión de fémur y tibia en el paciente tratado quirúrgicamente”**

Que fue asesorado: Dr. Gianfranco Paccagnella Zilberman

Y revisado por: Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para marzo 2015.

Guatemala, 13 de febrero de 2015

  
**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

  
**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 21 de Octubre de 2014

Doctor

Franklin Morales Bravatti MSc.

Coordinador Docente en la MAESTRÍA EN  
CIENCIAS MÉDICAS con ESPECIALIDAD EN  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.

Facultad de Ciencias Médicas. U.S.A.C.

Hospital General de Accidentes "Ceibal". Del I.G.S.S.

Estimado Dr. Morales:

Por este medio le informo que revise el contenido del informe Final de Tesis con el título: "FACTORES DE RIESGO PARA NO UNIÓN DE FÉMUR Y TIBIA EN EL PACIENTE TRATADO QUIRÚRGICAMENTE", del Doctor Francisco Alberto Hernández Castillo con No. De carne 100019936, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología.

Sin otro particular me despido de usted:

Atentamente,

Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández

Revisor de tesis

Hospital General de Accidentes "Ceibal" del I.G.S.S.-





# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 21 de Octubre de 2014

Doctor  
Franklin Morales Bravatti MSc.  
Coordinador Docente en la MAESTRÍA EN  
CIENCIAS MÉDICAS con ESPECIALIDAD EN  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.  
Facultad de Ciencias Médicas. U.S.A.C.  
Hospital General de Accidentes "Ceibal". Del I.G.S.S.

Estimado Dr. Morales:

Por este medio le informo que revise el contenido del informe Final de Tesis con el título: "FACTORES DE RIESGO PARA NO UNIÓN DE FÉMUR Y TIBIA EN EL PACIENTE TRATADO QUIRÚRGICAMENTE", del Doctor Francisco Alberto Hernández Castillo con No. De carne 100019936, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología.

Sin otro particular me despido de usted:

*Dr. Gianfranco Paccagnella  
Médico y Cirujano  
Traumatología y Ortopedia  
Colegiado No. 12469*

Atentamente,

Dr. Gianfranco Paccagnella Zilberman.  
Asesor de tesis  
Hospital General de Accidentes "Ceibal" del I.G.S.S.-

## INDICE DE CONTENIDOS

|   |       |
|---|-------|
| Índice de Graficas .....  | i     |
| Resumen .....   | ii    |
| I. Introducción .....   | 1-2   |
| II. Antecedentes.....   | 3     |
| 2.1. Definición de Pseudoartrosis.....  | 3     |
| 2.2. Fisiopatología.....  | 3     |
| 2.3. Epidemiología.....   | 5     |
| 2.4. Clasificación de la Pseudoartrosis.....  | 5     |
| 2.5. Etiología.....   | 7     |
| 2.6 Diagnostico.....  | 8     |
| 2.7. Tratamiento.....   | 9     |
| 2.8. Clavo Intramedular para Fémur.....   | 11    |
| 2.9. Clavo Intramedular para Tibia.....   | 12    |
| 2.10. Placa en Extremidad Inferior.....   | 12    |
| 2.11. Efecto Medicamentos en el Hueso.....  | 13    |
| 2.12. Efecto del Cigarrillo Sistema Musculo Esquelético.....                            | 13    |
| 2.13. Carga Temprana en Fracturas.....  | 13-14 |
| 2.14. Injertos Óseos.....   | 14    |
| 2.15. Vitamina D en Ortopedia.....  | 15    |
| III. Objetivos.....   | 16    |
| 3.1. General.....   | 16    |
| 3.2. Específicos .....  | 16    |
| IV. Material y Métodos .....  | 17    |
| 4.1. Tipo de estudio.....   | 17    |
| 4.2. Unidad de Análisis.....  | 17    |
| 4.3. Población y Muestra.....   | 17    |
| 4.4. Criterios de Inclusión y Exclusión .....   | 17    |
| 4.5. Variables.....   | 18    |
| 4.6. Definición y operacionalización de variables .....                                 | 19-20 |
| 4.7. Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos..... | 21    |
| 4.8. Plan de procesamiento y análisis de datos .....                                    | 22    |

|  |       |
|--|-------|
| 4.9. Aspectos éticos de la investigación.....      | 22    |
| V. Resultados.....                                 | 23-26 |
| VI. Discusión y análisis .....                     | 27    |
| 6.1. Conclusiones.....                             | 30    |
| 6.2. Recomendaciones.....                          | 31    |
| VII. Referencias Bibliográficas .....              | 32-34 |
| VIII. Anexos.....                                  | 35    |
| 8.1. Anexo No. 1 Hoja de recolección de datos..... | 35    |

## INDICE DE GRAFICAS

- GRAFICA No. 1..... 23
- GRAFICA No. 2..... 24
- GRAFICA No. 3..... 25
- GRAFICA No. 4..... 26

## RESUMEN

Entre 5%-10% de las fracturas, pueden presentar retardo de la consolidación. En general, 53% de no unión ocurren en los miembros inferiores, siendo la tibia la más afectada. En la actualidad existe literatura con respecto a la No unión, pero a pesar que se tiene un amplio conocimiento de esta patología continua siendo un reto para el traumatólogo y ortopedista, ya que cada año se presentan nuevos casos.

Aproximadamente en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social se atienden por año 27 nuevos casos de No unión; durante el período del año 2009 al 2011 se atendieron 82 casos de no unión de tibia y fémur.

Es importante determinar la relación entre no unión y diferentes factores predisponentes, dentro de los cuales podemos mencionar: consumo de cigarrillo, inicio de tiempo de apoyo post operatorio, material de osteosíntesis, tipo de reducción directa o indirecta, la utilización de Anti-inflamatorios no esteroides, todos durante el período de tratamiento.

Se realizó el análisis estadístico por medio de la prueba de Chi cuadrado, creando tablas de 2x2 para la evaluación del riesgo relativo de cada factor de riesgo valorado, con ( $p= 0.05$ ). Dentro del estudio se pudo determinar que existe un Riesgo Relativo mayor a 1 en todos los factores estudiados, por lo cual se puede concluir existe relación entre la presencia de no unión y los factores predisponentes antes mencionados.

Es recomendable hacer un estudio de cada paciente, con respecto los factores predisponentes expuestos en este trabajo, para disminuir el porcentaje de pacientes que asociados a estos posteriormente presentan no unión, además de realizar estudios complementarios para determinar el tiempo apropiado para inicio de apoyo y determinar la relación de Vitamina D y No unión.

## I. INTRODUCCIÓN

Cada año se tratan en Estados Unidos aproximadamente 2 millones de fracturas de huesos largos, Heppentall ha calculado que el 5% de estas darán lugar a pseudoartrosis, la incidencia de pseudoartrosis en relación a cada hueso hasta en 1959, era de 35% eran de tibia y el 19% de fémur en los EE.UU., tratadas en su mayoría con colocación de injerto más clavo intramedular.<sup>1</sup>

Según Clinton y col., se puede presentar retardo de consolidación o pseudoartrosis en el 5%-10% de las fracturas.<sup>2</sup>

En la actualidad existe literatura con respecto a la No unión, pero a pesar que se tiene un amplio conocimiento de esta patología continua siendo un reto para el traumatólogo y ortopedista, ya que cada año se presentan nuevos casos.

Aproximadamente en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social se atienden por año 27 nuevos casos de Pseudoartrosis; durante el período del año 2009 al 2011 se atendieron 82 casos de no unión de tibia y fémur.

En general, aproximadamente 53% de las pseudoartrosis ocurren en los miembros inferiores, siendo la tibia la más afectada; además, la tibia es el hueso que más fracturas reporta y debido a su anatomía (ausencia de músculos en su cara anterior e interna) presenta factores de riesgo para que se produzcan dichos trastornos de la consolidación.<sup>2</sup>

En un estudio realizado por Boyd, Lipinski y Wiley, donde se estudiaron 842 pacientes con pseudoartrosis de huesos largos, se encontró, que los factores predisponentes para pseudoartrosis eran: 1. Abiertas 2. infección 3. Multifragmentarias con aporte vascular alterado 4. Conminutas por traumatismo grave 5. Fijadas en forma precaria 6. Inmovilizadas de forma insuficiente 7. Tratadas mediante reducción abierta mal indicada 8. Hueso irradiado.<sup>6</sup>

Identificar cuáles son los factores que predisponen a No unión en una institución es de vital importancia, aunque en la literatura, ya se encuentran definidos, no se puede descartar, que existan variaciones de los factores o no se estén llevando los cuidados pertinentes al momento de llevar el seguimiento de los pacientes.

Los pacientes con Pseudoartrosis en muchas ocasiones requieren múltiples intervenciones quirúrgicas, además de varios días de hospitalización, lo que aumenta los gastos a nivel hospitalario, por lo que es de vital importancia disminuir el número de casos de esta complicación, no solo por el bienestar de los pacientes que son atendidos en esta institución, sino para disminuir los gastos hospitalarios que conlleva el tratamiento y seguimiento de los pacientes tratados por esta patología.

Por lo cual en el presente estudio se realizara una determinación de los factores que predisponen a esta patología, dentro de los cuales se encuentran: el tiempo de inicio de apoyo, el uso de Anti – inflamatorios no esteroideos, el consumo de cigarrillos y la reducción abierta o cerrada del foco de fractura.

Las limitaciones dentro el estudio es el hecho, de que los paciente no son intervenidos quirúrgicamente por el mismo cirujano, por lo cual es difícil determinar cómo se realizó el manejo de tejidos blandos, específicamente el periostio que es fundamental para consolidación del hueso, por su implicación en la irrigación del mismo, además no se determina el hecho si existe algún déficit nutricional en el paciente, como el hecho de ver los niveles de calcio y vitamina D.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1. Definición de Pseudoartrosis:

Puede ser definida como un estado en el cual el proceso de curación de la fractura se ha interrumpido, caracterizado por pocos o ningún signo de evolución clínica y radiográfica durante meses, y que no se espera alcanzar la consolidación si no se hace algo; habitualmente este algo significa tratamiento quirúrgico.<sup>2</sup> Por definición se fija el tiempo mínimo de 6 meses para el diagnóstico cuando nos referimos a fractura de diáfisis.<sup>4</sup>

La Food and Drug administration definió la pseudoartrosis como establecida cuando hay pasado un mínimo de 9 meses desde la lesión y la fractura no muestre signos de visibles de progresión hacia la consolidación durante 3 meses.<sup>4</sup>

También se puede definir de la siguiente manera: como el proceso que se presenta después de haber transcurrido el tiempo suficiente para la unión ósea, no se ve el callo que puentea los extremos fracturados; existe movilidad anormal en el foco y radiográficamente se observa radio transparencia en la zona de fractura por la formación de tejido fibroso o cartilaginosos en un período que algunos autores mencionan entre los 6 y 8 meses. Se presenta escaso dolor, o sin dolor.<sup>4</sup>

### 2.2. Fisiopatología:

El retardo de consolidación, las Pseudoartrosis y la consolidación viciosa, son alteraciones que se presentan durante el proceso de consolidación fracturaría. Para entender mejor la fisiopatología de estas complicaciones, es bueno recordar, cómo es el proceso de consolidación normal, y de qué depende para llegar al tratamiento satisfactorio.

La regeneración ósea depende de tres factores: células progenitoras, factores de crecimiento y la osteoconducción, la afección de estos lleva a un retardo de la consolidación ósea.<sup>3</sup>

El aporte vascular es importante, para llevar nutrientes y oxígeno, para la supervivencia de las células.<sup>3</sup>

Se considera que estamos ante un retardo de la consolidación cuando la consolidación de una fractura no ha avanzado a la velocidad media esperada para la localización y el tipo de fractura que presenta el paciente. Generalmente el tiempo esperado para la consolidación de una fractura puede variar entre los 3-6 meses.<sup>1,4</sup>

El hueso que generalmente se afecta es la tibia, esto es en forma debido al tipo de irrigación que tiene la pierna, la cual se originan de un tronco común como es la arteria poplítea de donde se originan la arteria tibial anterior, la cual se ramifica a su vez en la arteria recurrente tibial anterior, la arteria maleolar interna y externa que son las que contribuyen a formar la red peri articular del tobillo.<sup>4</sup>

La arteria tibial posterior. Es la mayor de todas las ramas terminales de la arteria poplítea. Esta riega los músculos vecinos y da una arteria nutricia para la tibia, que es la más voluminosa de la arteria nutricia para los huesos largos.<sup>1</sup>

La vascularización de la tibia proviene, como en otros huesos largos, de dos sistemas principales. Circulación endóstica y circulación perióstica siendo responsable la endóstica de la nutrición de la mayor parte del espesor del hueso.

La circulación endóstica ingresa al hueso a través de su arteria nutricia en la unión del tercio proximal con el tercio medio de la diáfisis por encima de la inserción del músculo Sóleo. Es una rama de la arteria tibial posterior y al ingresar se ramifica en tres ramas ascendentes y una rama descendente.<sup>1</sup>

La circulación se lleva a cabo, bajo condiciones normales, de manera centrífuga es decir desde el canal medular hacia la corteza del hueso. Luego de una fractura o de una lesión de la circulación endóstica, por ejemplo: Al realizar un fresado del canal medular, se invierte el flujo sanguíneo llevándose a cabo de manera centrípeta (del periostio hacia el canal medular) cobrando gran importancia en la nutrición del hueso la circulación perióstica.<sup>4</sup>

De aquí se deriva la importancia que tiene el preservar la envoltura de los tejidos blandos con el periostio durante los procedimientos quirúrgicos, por lo cual se han abandonado algunos métodos de fijación interna que requieren gran desperiostización de la tibia como son las placas, reservándose su utilización únicamente para casos seleccionados.<sup>1</sup>

### **2.3. Epidemiología:**

Según Clinton y col, se puede presentar retardo de consolidación o pseudoartrosis en el 5%-10% de las fracturas.<sup>2</sup>

Darder y Gomar, revisaron una serie de 202 fracturas tibiales y encontraron 44% de casos con retardo de consolidación. Dickson y col, en una serie de 114 fracturas tibiales expuestas encontró que 30% se podían clasificar como retardo de consolidación o pseudoartrosis.<sup>2</sup>

La gran mayoría de autores mencionan que la tibia ocupa el primer lugar en frecuencia.<sup>2</sup>

El fémur ocupa el segundo lugar en frecuencia; como lo refiere Ruiz y col quienes encontraron que en el Hospital Cayetano Heredia representaba el 1%, y ocupaba el segundo lugar en frecuencia después de la tibia y antes que el húmero (0,5%), dichos hallazgos se correlacionan con lo reportado en la literatura.<sup>2</sup> Luego, se ubican los huesos del antebrazo, descrito por Ruiz et al (22) con una frecuencia de 0,4% y luego, la clavícula.<sup>2</sup>

En general, aproximadamente 53% de las pseudoartrosis ocurren en los miembros inferiores, siendo la tibia la más afectada; además, la tibia es el hueso que más fracturas reporta y debido a su anatomía (ausencia de músculos en su cara anterior e interna) presenta factores de riesgo para que se produzcan dichos trastornos de la consolidación.<sup>2</sup>

### **2.4. Clasificación de la pseudoartrosis:**

Es importante conocer las principales clasificaciones existentes, ya que nos permitirán entender la conducta biológica de esta patología y así poder entender el porqué de uno u otro tratamiento. La literatura hace referencia a dos clasificaciones:

La clasificación de Judet y Judet, que se basa en la viabilidad de los extremos de los fragmentos óseos y del aporte sanguíneo, según esta clasificación las pseudoartrosis se dividen en dos grandes grupos: Hipertróficas (problema mecánico) y atróficas con pérdida de fragmentos intermedios y sustitución por tejido cicatrizal relacionadas con pobre vascularización (problema biológico).<sup>2</sup>

Se ha visto que el uso de antiinflamatorios no esteroideos afecta el proceso de consolidación ósea, llevando al paciente a presentar falta de consolidación.

Las hipertróficas a su vez se dividen en: "Pata de elefante" (callo abundante e hipertrófico), "casco de caballo" (moderada hipertrofia) e hipotrófica (callo ausente).<sup>2</sup>

Schweiberer, considera que las pseudoartrosis hipertróficas y oligotróficas pertenecen a las biológicamente reactivas, mientras que las atróficas a las biológicamente no reactivas.

La clasificación de Paley y col, se basa en el defecto óseo existente.

- Con pérdida de hueso inferior a 1 cm:
- A1. Pseudoartrosis con deformidad móvil y;
- A2. Con deformidad fija, con pérdida de hueso superior a 1 cm:
- B1. Con defecto óseo;
- B2. Pérdida de longitud ósea y;
- B3. Ambas

Además existen las pseudoartrosis infectadas las cuales se definen como falta de unión y persistencia de infección por 6-8 meses.<sup>2</sup>

El objetivo de una clasificación es no sólo describir un patrón determinado de alguna patología dada, sino también, ayudar a la toma de decisiones para optar por un determinado tratamiento definitivo, es en este sentido que en la práctica ortopédica clínica habitual se utiliza la clasificación de Judet y Judet como lo veremos más adelante.<sup>2</sup>

## **2.5. Etiología:**

El proceso de consolidación puede ser alterado por factores mecánicos (fuerzas de compresión y flexión que favorecen la formación de callo óseo; fuerzas de cizallamiento y torsión que inhiben la formación de callo óseo, factores bioquímicos como la producción de colagenasa por los macrófagos y fibroblastos localizados en el foco fracturario lo que contribuye a la aparición de pseudoartrosis. Se ha observado que la ausencia de tejido neural, es también un factor que podría afectar adversamente el proceso de consolidación.<sup>2</sup>

Se pueden enumerar los siguientes grupos de causas:

- Generales: Edad, se ha demostrado que a mayor edad, hay mayor frecuencia de retardos de consolidación pero no de pseudoartrosis.
- Enfermedades sistémicas: Tuberculosis, lúes, diabetes, tabes, hipotiroidismo, osteopatía descalcificante.
- Locales: Localización de la fractura, tipo de fractura, apertura del foco de fractura.
- Por tratamiento: Fallas en la reducción, contacto y en la inmovilización.<sup>2</sup>

Se ha visto que una inadecuada inmovilización por sí misma podría ser causa de pseudoartrosis produciéndose una detención en el proceso de reparación natural; el resto de factores mencionados por si mismos producirían más que nada un retardo en la consolidación.<sup>4</sup>

Si analizamos con más detalle todos estos factores de riesgo la gran mayoría de autores coinciden en que las fracturas diafisarias que más se complican con pseudoartrosis son las que se asientan en el tercio medio y en segundo lugar las que se ubican en el tercio distal. Esto tendría como explicación que el agujero nutricio se encuentra en todas las diáfisis en su tercio medio; en teoría, todas las fracturas en dicha zona, por debajo de los agujeros nutricios, tienen un aporte vascular limitado en la región distal a la fractura.<sup>2</sup>

El riesgo de aparición de pseudoartrosis puede relacionarse también al tipo de trazo fracturario, es así que las transversales u oblicuas cortas ocupan el primer lugar de riesgo, seguidas de las conminutas, luego las segmentarias en su foco distal y por último las espiroideas u oblicuas largas. Esto se explica por la zona de contacto entre los fragmentos óseos siendo este pequeño para las transversales y oblicuas cortas y mayor (hasta 3 veces) para las oblicuas largas.<sup>2</sup>

Entre 3-11% de los casos en donde se realiza apertura del foco fracturario puede desarrollarse pseudoartrosis. Esto se explica por la pérdida del hematoma fracturario esencial en la formación del callo óseo, pérdida de la vascularidad, de inserciones musculares y de periostio.<sup>2</sup>

También se puede observar necrosis focal que no sólo es ósea sino también de las estructuras intraóseas, lo cual retrasa el proceso regenerativo pudiendo detenerse según esta sería la principal causa de pseudoartrosis, opinión que no es compartida por muchos.<sup>2</sup>

Finalmente hay que tener en cuenta algo que es de vital importancia a una inadecuada inmovilización como causa principal de pseudoartrosis.<sup>3</sup>

Si la inmovilización no es buena (presencia de macro movimientos continuos o excesiva rigidez), entonces se presentarán anormalidades atribuibles al medio inmovilizador tratante impidiendo lograr la formación del callo, es decir complicando a pseudoartrosis (hipertrófica o hipotrófica). Si algún fragmento de la fractura estando bien reducida y bien inmovilizada, tiene alteraciones del normal aporte vascular sanguíneo, este fragmento se complicaría con una necrosis vascular, por lo tanto no habrá formación de callo, es decir habrá una complicación de pseudoartrosis (atrófica). Si el caso es una fractura abierta donde algún fragmento se complica con infección y este fragmento se degenera, no habrá unión ósea por pérdida de hueso, es decir tendremos una complicación de pseudoartrosis (atrófica).<sup>1</sup>

## **2.6. Diagnostico:**

En esta patología a diferencia de otras, la sintomatología no es tan importante como lo es la radiología y la historia natural de la consolidación ósea.

En los estudios radiológicos, el retardo de la consolidación y la pseudoartrosis, presentan características particulares.<sup>2, 10</sup>

En el retardo de la consolidación hay descalcificación de los extremos óseos, el canal medular no está cerrado, no hay fibrosis marginal y se encuentran sombras de calcificaciones en las partes blandas en torno al foco de fractura (callo óseo incipiente).<sup>2</sup>

En la pseudoartrosis se observa recalcificación y esclerosis de los extremos óseos que se ven redondeados, uno de ellos adopta la forma convexa y el otro cóncavo, simulando una articulación condílea, hay cierre del canal medular, ausencia de sombra de osificación en torno al foco de fractura, separación de los extremos óseos y a veces engrosamiento de los extremos óseos (hipertrófica) por calcificación del tejido fibroso cicatricial.<sup>2</sup>

En los casos en los que no estén muy claras las imágenes de radiología simple, es útil la realización de una tomografía computarizada (TAC) la cual presenta mayor especificidad con lo que nos ayudará a confirmar el diagnóstico.<sup>2</sup>

En todos los casos es recomendable tratar de descartar una etiología infecciosa a través de la clínica (viendo la herida operatoria, cultivando secreciones sospechosas), análisis y estudios de medicina nuclear como la gammagrafía con Tc y Galio, las cuales no confirman la sospecha por sí sola, pero en conjunto con las demás pruebas le brindan al cirujano mayor capacidad para definir finalmente cuál será su actuar.<sup>2</sup>

## **2.8. Factores de Riesgo:**

La apertura focal aguda traumática, la sepsis, el trazo de la fractura, el elemento óseo y la región en que se asienta la lesión, en orden decreciente, son los factores que con mayor frecuencia conspiran contra una consolidación exitosa, en dependencia de su envergadura o su asociación.<sup>9</sup>

Las principales causas para No Unión de fémur son: 1. Falta de estabilidad, 2. Avascularidad del foco de fractura (fracturas expuestas, pérdida ósea, excesivo rimado, excesiva desperiostización), 3. Gap en el foco de fractura, 4. Infección.<sup>10</sup>

## **2.7. Tratamiento:**

El objetivo es curar la pseudoartrosis y lograr una funcionalidad del miembro afectado lo más normal posible, mediante la resección de la cicatriz fibrosa, reavivamiento de los extremos óseos, apertura del canal medular y con frecuencia aplicación de injertos óseos extraídos de la cresta iliaca (de alto poder osteogénico).<sup>5</sup>

La intervención transforma el foco pseudoartrósico en un estado fisiopatológico idéntico a la fractura primitiva, empezando de nuevo todo el proceso de consolidación. Para lograr esto, debemos abordar tanto el componente quirúrgico como el biológico. Existe una gama amplia de intervenciones quirúrgicas e implantes las cuales se aplicarán según los requerimientos de cada paciente; y para optimizar el componente biológico se pueden utilizar métodos clásicos como decorticación e injertos óseo.<sup>1</sup>

Ciertos principios básicos deben ser respetados para lograr un tratamiento óptimo:

***i. Reducción de fragmentos:***

Fracturas alineadas: Evitar una disección amplia conservando el periostio, el callo y tejido fibroso ya que mantienen la vascularización y la estabilidad. Cuando el injerto se integra a los fragmentos, el tejido fibroso interpuesto y el callo se osifican.<sup>2</sup>

Fracturas desplazadas: Se reducen mediante tracción gradual y luego se coloca un material de osteosíntesis adecuado (estabilización relativa o absoluta).

***ii. Injertos óseos:***

Pueden ser vascularizados o no vascularizados. Los no vascularizados se pueden utilizar como procedimiento aislado asociado a fijación externa o interna o peroné vascularizado.

Los vascularizados presentan muchas ventajas pero dependen de técnicas de microcirugía; habitualmente se emplea el peroné libre o la cresta iliaca libre, vascularizados. Una gran ventaja es que se pueden preparar injertos osteocutáneos u osteomiocutáneos que sirven para coberturas de lesiones complejas.<sup>2</sup>

El injerto óseo es el tratamiento standard para las pseudoartrosis atróficas. Dentro de éstos, el autólogo sigue siendo el de elección ya que presenta ventajas como no haber reacción inmunológica, no transmisión de enfermedades infectocontagiosas y conservan la capacidad de osteoconducción y osteoinducción.<sup>2</sup>

Constituyó un principio fundamental al colocar el injerto, que el lecho fuera propio y de tejido vital, con la máxima precaución de realizar el daño mínimo del periostio y conservar en la medida en que fueran posible las inserciones musculares mediante las cuales se facilitaría la nutrición del hueso y la revascularización del propio injerto.<sup>2</sup>

***iii. Estabilización de fragmentos:***

Es muy importante sobre todo en las de tipo hipertrófico, que de base existe un problema mecánico más que biológico. Hay que evitar las fuerzas de cizallamiento, rotación y

distracción como lo hemos mencionado anteriormente y para ello podemos emplear la fijación interna o externa.<sup>2</sup>

Teniendo claro los principios generales antes descritos recurrimos a la clasificación de Judet y Judet la cual define dos tipos de pseudoartrosis y en función de ello tomar una decisión terapéutica adecuada.<sup>2</sup>

Pseudoartrosis hipertrófica: El fondo fisiopatológico es de tipo mecánico debido a ello se debe asegurar una adecuada estabilidad de la fractura, siguiendo los principios ya expuestos.

Pseudoartrosis atrófica: La base del tratamiento radica en la eliminación del tejido fibroso y refrescamiento de los bordes de los extremos óseos; decorticar desde la altura de la fractura hasta llegar al hueso sano y colocar injertos de hueso esponjoso; todo ello asociado a una fijación adecuada.<sup>2</sup>

Pseudoartrosis infectadas: Su tratamiento se basa en la secuestrectomía, fijación de los fragmentos, tratamiento de la herida e injerto óseo, tratamiento antibiótico sistémico específico e incluso algunas veces con rosarios de metilmetacrilato impregnado con gentamicina.<sup>2</sup>

Los campos electromagnéticos pulsátiles (CEMP) han sido investigados en los últimos 30 años como técnica potencialmente estimulante de la curación de las fracturas. El mecanismo por el que los CEMP influyen en la reparación ósea no está aún establecido pero se ha demostrado una importante influencia en la proliferación celular y vascular.<sup>8</sup>

El tratamiento mediante aparatos emisores de campos electromagnéticos pulsátiles ha demostrado su eficacia en la consolidación de pseudoartrosis, artrodesis y osteotomías.<sup>8</sup>

## **2.8. Clavo Intramedular para fémur:**

El clavo intramedular es el método preferido para tratamiento de fracturas diafisarias de fémur, pero ha sido controversial el uso del rimado versus el no rimado del canal medular, ya que el rimado en el canal medular puede producir necrosis térmica endosteal, afectando de esta forma la circulación endosteal, pero esto sigue siendo controversial, ya que hay estudios que evidencian que el uso de esta técnica tiene beneficios en los grados de unión.<sup>11</sup>

Se ha visto hasta un 97% - 100% de consolidación de una fractura al utilizar rimado del canal, el rimado tiene efectos positivos, al actuar como un a injerto de hueso, ya que los detritos se depositan en el sitio de la fractura. <sup>12</sup>

El clavo intramedular se ha convertido en el tratamiento estándar para fracturas de huesos largos que necesitan estabilización, a partir de 1900, el avance en el Enclavado Intramedular, fue desarrollando nuevas técnicas y generaciones de clavos, dentro de los que se pueden encontrar para fémur: anterógrado punto de entrada fosa piriforme, anterógrados punto de entrada trocanterica, retrógrados y los cefalomedulares, estos actúan como férulas internas, redistribuyendo las cargas, la estabilidad de estos va a depender del tamaño del clavo, los número de bloqueos, de la distancia entre el bloqueo y el trazo de fractura. <sup>13</sup>

### **2.9. Clavo Intramedular para tibia:**

Las fracturas diafisarias de tibia, representan el 17% de todas las fracturas, de estas el 5 al 11% son proximales, se ha visto la mayoría de estas, son manejadas con éxito, con clavos intramedulares, sin embargo se han visto tasas de mal alineación y No Unión, sin embargo, se ha utilizado el mismo clavo intramedular para el tratamiento de las mal uniones, con el cambio del clavo intramedular y la estimulación con el rimado del canal de la circulación endóstica, ha presentado tasas de éxito desde un 76% - 100%. <sup>14, 15</sup>

### **2.10. Placa Osteosíntesis en Extremidad Inferior:**

Desde 1950 la reducción abierta y la fijación interna, se ha utilizado para ver las limitaciones de utilizar, tracciones e inmovilización con yeso, el manejo gentil de los tejidos blandos, ha sido uno de los principios importantes en el tratamiento de las fracturas, una marcada lesión de los tejidos blandos, puede llevar a retardo de la consolidación o No Unión del hueso, por verse afectado el aporte vascular al hueso, por lo que la placa percutánea, es biológicamente más compatible, segura y mayor éxito, presentado menos daño de tejidos blandos. <sup>16</sup>

El fallo del tratamiento con placa, se ha visto relacionado con varios factores como los son: inmunosupresión, paciente con problemas sistémicos, psiquiátricos, infección, osteoporosis. <sup>17</sup>

Una fijación rígida es necesaria para la curación de una fractura, una construcción insuficiente o muy rígida puede llevar a una falta de consolidación. <sup>17</sup>

### **2.11. Efecto de Medicamentos en el hueso:**

Medicamentos que se utilizan, para el tratamiento de enfermedades médicas primarias, alteran directamente el metabolismo del hueso, dentro de los medicamentos que se ha visto un efecto directo en la curación del hueso son los Anti-inflamatorios no esteroideos, los efectos son dosis dependiente, estos medicamentos actúan evitando la formación de hueso. <sup>18,19</sup>

### **2.12. Efectos del Cigarrillo en el Sistema Musculo esquelético:**

El fumar ha demostrado que reduce el aporte vascular a los tejidos cutáneos, disminuyendo la oxigenación en el tejido sub-cutáneo, afectando la oxigenación y el metabolismo aeróbico, el monóxido de carbono que se encuentra en el tabaco, disminuye el riego sanguíneo a los tejidos que se encuentran en proceso de curación, y la nicotina se ha visto influye negativamente en el proceso celular. <sup>20</sup>

El efecto de fumar, se ha visto a muchos niveles biológicos, resultando en la disrupción de la compleja cascada para la curación de los tejidos blandos y óseos, afectando el proceso de consolidación ósea, llevando a No Unión. <sup>20, 21</sup>

Campanile et al, sugieren que los efectos de fumar, son mediados por vasoconstricción, activación plaquetaria dada por la nicotina, los efectos de hipoxia promovidos por el monóxido de carbono, y la inhibición del metabolismo oxidativo celular. <sup>21</sup>

Existe controversia cuanto tiempo antes y después de la cirugía se debe suspender el consumo de cigarrillos, Campanile sugiere un rango de 1 día hasta 3 semanas preoperatorias y de 5 días hasta 4 semanas postoperatorias. <sup>21</sup>

### **2.13. Carga temprana en fracturas:**

La consolidación de una fractura es una forma de regeneración ósea, hay cuatro respuestas distintas de tejidos, que ocurren en la curación de una fractura, estas respuestas se producen por, la médula ósea, el periostio, la corteza del hueso y los tejidos blandos externos, dependiendo de cómo sea tratada una fractura, estas respuestas pueden actuar solas, en otros casos dos o más simultáneamente. <sup>22</sup>

La respuesta inmediata a la lesión, incluye la formación de hematoma, inflamación, angiogénesis, formación de cartílago con una subsecuente calcificación, y remoción del cartílago, acompañado con la formación de hueso.<sup>22</sup>

Las células tal vez, detectan la tensión directa o la deformación indirecta de los tejidos blandos, el estiramiento o la compresión de las células mesenquimales, alteran la alineación del cito esqueleto, cambian la forma de las células, e inducen la expresión de genes, alterando la síntesis de la matriz extracelular y prostaglandinas.<sup>23</sup>

La restricción de la carga de peso, conlleva altos costos fisiológicos, los pacientes a los que se les restringe la carga, perciben la ambulación como más fatigosa, que los pacientes a los que no se les restringe el apoyo.<sup>24</sup>

La aplicación de fuerzas externas, como lo son el ultrasonido y electrodos, se ha visto que aumenta la concentración de calcio, y de esta forma mejora el proceso de consolidación, además el inicio de apoyo se ha visto aumento el estímulo de la consolidación ósea, por la respuesta que tiene las células, a la tensión y compresión, por lo que todo lo anterior puede ayudar al proceso de consolidación ósea, la curación de una fractura se ve favorecida, por el entrenamiento y el retorno sus actividades.<sup>25,26</sup>

#### **2.14. Injertos óseos:**

Los osteocitos son células que residen en la matriz ósea, y forman del 90% al 95% del componente celular de los tejidos, contribuyen en la mineralización local y sistémica, en la formación de hueso por los osteoblastos y en la resorción ósea por los osteoclastos, se ha visto que los injertos óseos tiene diferentes actividades como lo son, la osteoconducción, osteoinducción y osteogénico, por lo que la selección del mismo debe ser minuciosa, y existen diferentes tipos de injertos, que cumplen las diferente actividades encontradas en los injertos, dentro de los cuales encontramos, el injerto autólogo de cresta iliaca, que aunque tiene morbilidades secundarias, su utilidad es muy grande, y el injerto cortico esponjoso obtenido de esta área tiene las propiedades antes mencionadas, siendo un excelente injerto óseo, para el tratamiento problemas en la consolidación ósea.<sup>27, 28, 29</sup>

### **2.15. Vitamina D en Ortopedia:**

El término hipovitaminosis D es aceptado como, un déficit o nivel insuficiente de vitamina D, clásicamente la deficiencia de Vitamina D, resulta en una pobre mineralización ósea, resultando en raquitismo en niños y osteomalacia en adultos.

Vitamina D es un componente importante en el desarrollo y mantenimiento del Sistema Musculo esquelético, niveles adecuados de vitamina D, son correlacionados con mayor densidad ósea, bajas tasas de fracturas por osteoporosis, y mejorar en el funcionamiento neuromuscular, existe un debate en el hecho de los niveles requeridos para prevenir deficiencia de Vitamina D, pero datos epidemiológicos, indican aumento del número de paciente ortopédicos en riesgo por deficiencia de Vitamina D, con potenciales consecuencias, en la curación del hueso, riesgo de fracturas y función neuromuscular.<sup>30</sup>

### III. OBJETIVOS

#### 3.1. General:

3.1.1. Determinar los factores que predisponen para no unión en pacientes tratados quirúrgicamente por fracturas fémur y tibia en el hospital general de accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante el período enero del 2011 a mayo 2013.

#### 3.2. Específicos:

3.2.1. Determinar el consumo de cigarrillos durante el período de tratamiento.

3.2.2. Determinar el inicio de tiempo de apoyo post operatorio.

3.2.3. Identificar que material de osteosíntesis fue utilizado en el tratamiento del paciente.

3.2.4. Evaluar si la reducción fue de tipo directa o indirecta.

3.2.5. Determinar la utilización de Anti-inflamatorios no esteroideos durante el período de Tratamiento.

## IV. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. **Tipo de estudio:**

Transversa analítico.

### 4.2. **Unidad de análisis:**

Pacientes a las que se les realizó osteosíntesis de fémur y tibia.

### 4.3. **Población a estudio:**

Paciente a los que se les realizó osteosíntesis fémur y tibia en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, durante el período de enero del 2011 al mayo 2013.

### 4.4. **Muestra:**

La muestra calculada es de 51 pacientes, con un nivel del confianza del 95%, intervalo de confianza de 9 y población de 88 pacientes, los pacientes adicionales de la muestra fueron tomados ya que se presentaron durante la recolección y no quiso excluirlos para brindar mayor certeza al estudio.

### 4.5. **Criterios de inclusión y exclusión:**

#### ***i. criterios de inclusión***

- Paciente tratados quirúrgicamente durante el período del enero 2011 a mayo 2013 con diagnóstico de no unión , en los módulos de cadera – pelvis y miembro inferior del Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Accidentes
- Paciente con fracturas cerradas de tibia, fémur a los cuales se les realizo osteosíntesis.
- Paciente comprendidos dentro de los 14 a 80 años edad.
- Se incluirán pacientes con cambios escleróticos en rayos x y que se encuentren dentro de la definición de Pseudoartrosis.

**ii. Criterios de exclusión:**

- Pacientes intervenidos quirúrgicamente por fracturas fémur y tibia que no presentaron pseudoartrosis.
- Pacientes con fracturas cerradas de humero, radio, cubito a los cuales se les realizó osteosíntesis
- Paciente con fracturas fémur y tibia cerradas con tratamiento conservador.
- Pacientes con diagnóstico de fractura expuesta fémur y tibia.
- Pacientes intervenidos quirúrgicamente en otra institución los cuales fueron referidos.

**4.6. Variables: Ver operacionalización de variables.**

- No unión
- Localización de No unión
- Inicio de apoyo
- Tipo de reducción
- Material de Osteosíntesis
- Consumo de cigarrillos.
- Uso de Anti-inflamatorios no esteroideos

4.7. Operacionalización de variables:

| VARIABLE                         | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERATIVA  | ESCALA  | INSTRUMENTO                    |
|----------------------------------|---|---|---------|--------------------------------|
| <b>NO UNION</b>                  | Proceso de curación de la fractura se ha interrumpido.  | Período mínimo de 9 meses desde la lesión y un período de 3 meses que no se observa progresión hacia la consolidación, además de cambios escleróticos en rayo x | nominal | Boleta de recolección de datos |
| <b>LOCALIZACIÓN DE NO UNION</b>  | Sitio anatómico en el cual se encuentra Pseudoartrosis.   | Localización anatómica del diagnóstico de Pseudoartrosis anotado en el expediente clínico.  | nominal | Boleta de recolección de datos |
| <b>MATERIAL DE OSTEOSINTESIS</b> | Material diseñado para actuar interfacialmente con sistemas biológicos con el fin de evaluar, tratar, aumentar o reemplazar algún tejido. | Utilización de placa, fijador externo, tornillos para la osteosíntesis  | Nominal | Boleta de recolección de datos |

|   |   |   |         |                                 |
|---|---|---|---------|---------------------------------|
| <b>Factor de riesgo</b>                         | Característica, condición o circunstancia que condiciona una mayor probabilidad de que ocurra un evento             | Existe riesgo de pseudoartrosis en paciente sí o no.          | Nominal | Boleta de recolección de datos. |
| <b>Consumo de Cigarrillos</b>                   | Trastorno adictivo crónico al cigarrillo  | Consumo de por lo menos 3 cigarrillo a la semana              | nominal | Boleta de recolección de datos  |
| <b>Tipo de reducción</b>                        | Forma en la que se logra la alineación de los fragmentos  | Reducción directa o indirecta                                 | nominal | Boleta de recolección de datos  |
| <b>Uso de Anti-inflamatorios no Esteroideos</b> | Grupo variado y químicamente heterogéneo de fármacos principalmente antiinflamatorios, analgésicos y antipiréticos. | Ingesta de Anti – inflamatorios no esteroideos.               | Nominal | Boleta de recolección de datos  |
| <b>Inicio de apoyo</b>                          | Tiempo en que el paciente comenzó apoyar después de la cirugía.   | Tiempo en semanas desde la cirugía hasta que paciente camina. | Nominal | Boleta de recolección de datos. |

#### **4.8. Técnicas, procedimiento e instrumentos a utilizar en la recolección de datos:**

*i. Técnica:* Observación sistemática y traslado de información a hoja de recolección de datos.

*ii. Procedimiento:*

- Presentación de protocolo inicial a las autoridades de comité de evaluación.
- El investigador llevará consigo la hoja de recolección de datos.
- Llenará cada hoja de recolección de datos con la información de cada paciente.
- Se colocara una solicitud en cada consulta externa con una hoja de listado donde se pedirá a los médicos especialistas y residentes, que anoten en la misma los pacientes con diagnostico de pseudoartrosis para poder revisar las papeletas.

*iii. Instrumento:*

Es una hoja de papel bond, donde se incluyen los datos necesarios para información a tomar en cuenta para la investigación (VER BOLETA RECOLECCIÓN DE DATOS ANEXOS).

#### **4.9. Plan de procesamiento y análisis de datos:**

*i. Plan de Procesamiento:*

Los datos recolectados, se tabularan manualmente, luego serán trasladados a una hoja electrónica de Microsoft Excel que servirá como base de datos.

*ii. Análisis de Datos:*

- La base de datos se trasladara al programa EPI-INFO, para su respectivo análisis.
- Se realizó el análisis estadístico por medio de la prueba de Chi cuadrado, creando tablas de 2x2 para la evaluación del riesgo relativo de cada factor de riesgo valorado. Se utilizó el paquete de análisis Epi-Info 7, disponible en [www.cdc.gov/epi-info/](http://www.cdc.gov/epi-info/).

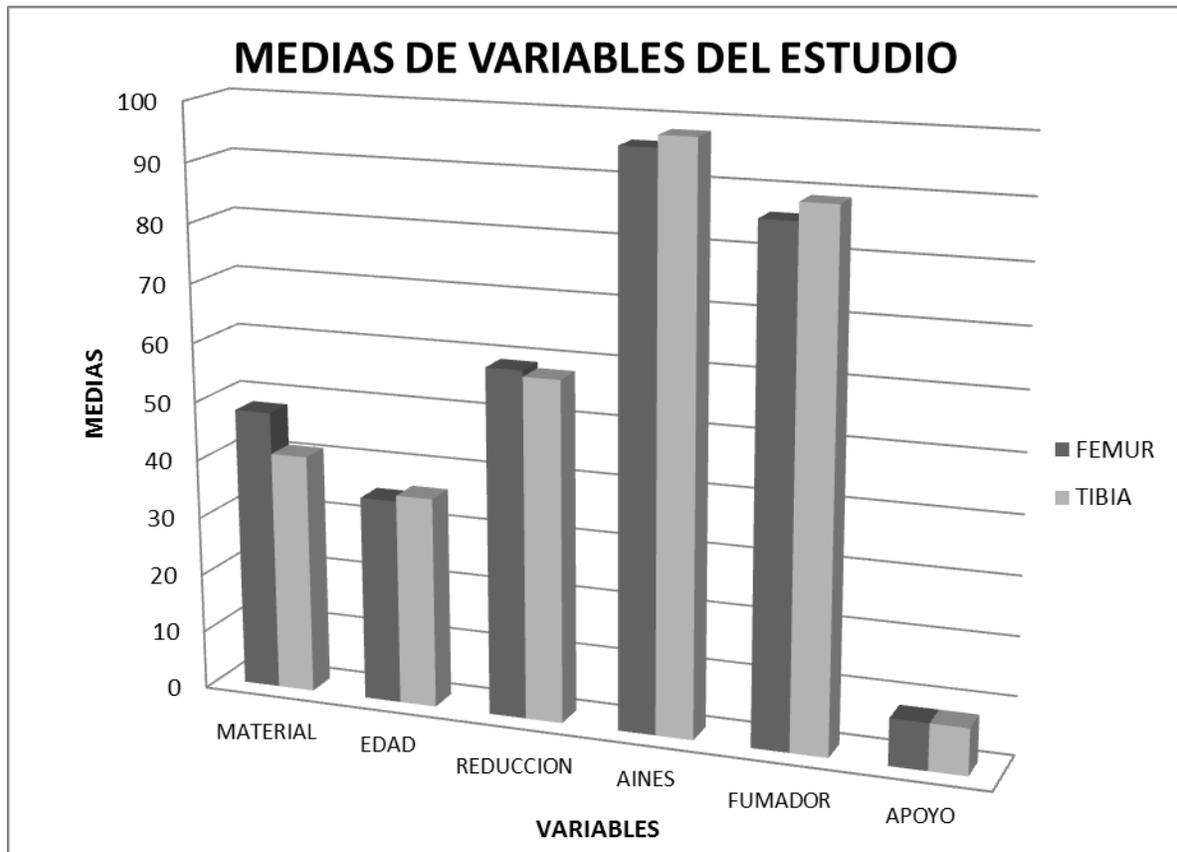
#### **4.10. Aspectos éticos de la investigación:**

- El nombre de los pacientes involucrados en la investigación se mantendrá anónimo durante todo el proceso de recolección, análisis y presentación de datos.
- La investigación no es financiada por ninguna entidad privada o pública, sino por los mismos investigadores.
- Los datos no serán revelados a terceras personas ni a ninguna institución pública o privada que no esté relacionada con la investigación.
- La recolección de datos no será manipulada de ninguna manera a favor de cualquier estadística descrita en el marco teórico o de alguna institución; si no se encuentra un dato, se pondrá como: “no reportado” y se presentará de esa forma.
- La presente investigación es de categoría 1, ya que no se realiza ninguna intervención o modificación intervencional con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas que participan de dicho estudio.
- Los resultados finales serán presentados a las autoridades de la institución.

## V. RESULTADOS

GRAFICA No. 1

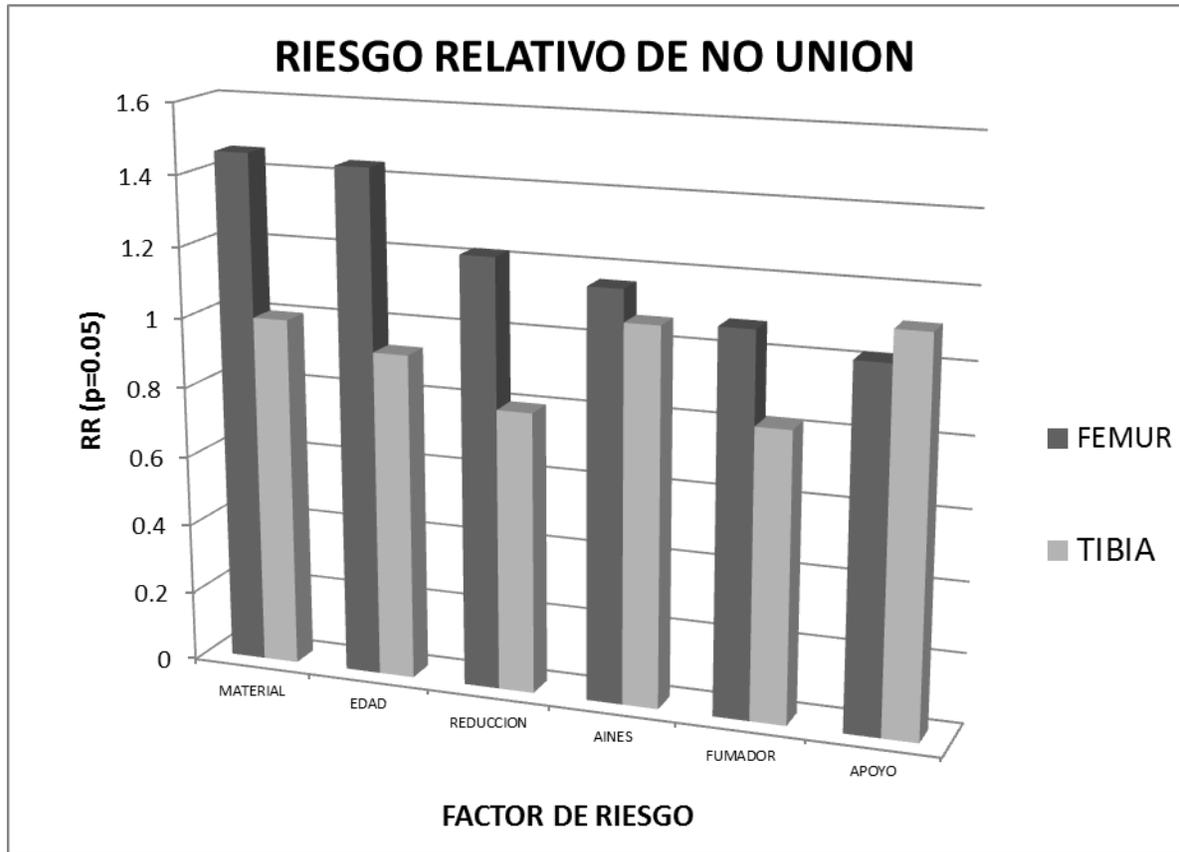
Media de Factores Predisponentes de pacientes con No unión de Fémur y Tibia.



Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

## GRAFICA No. 2

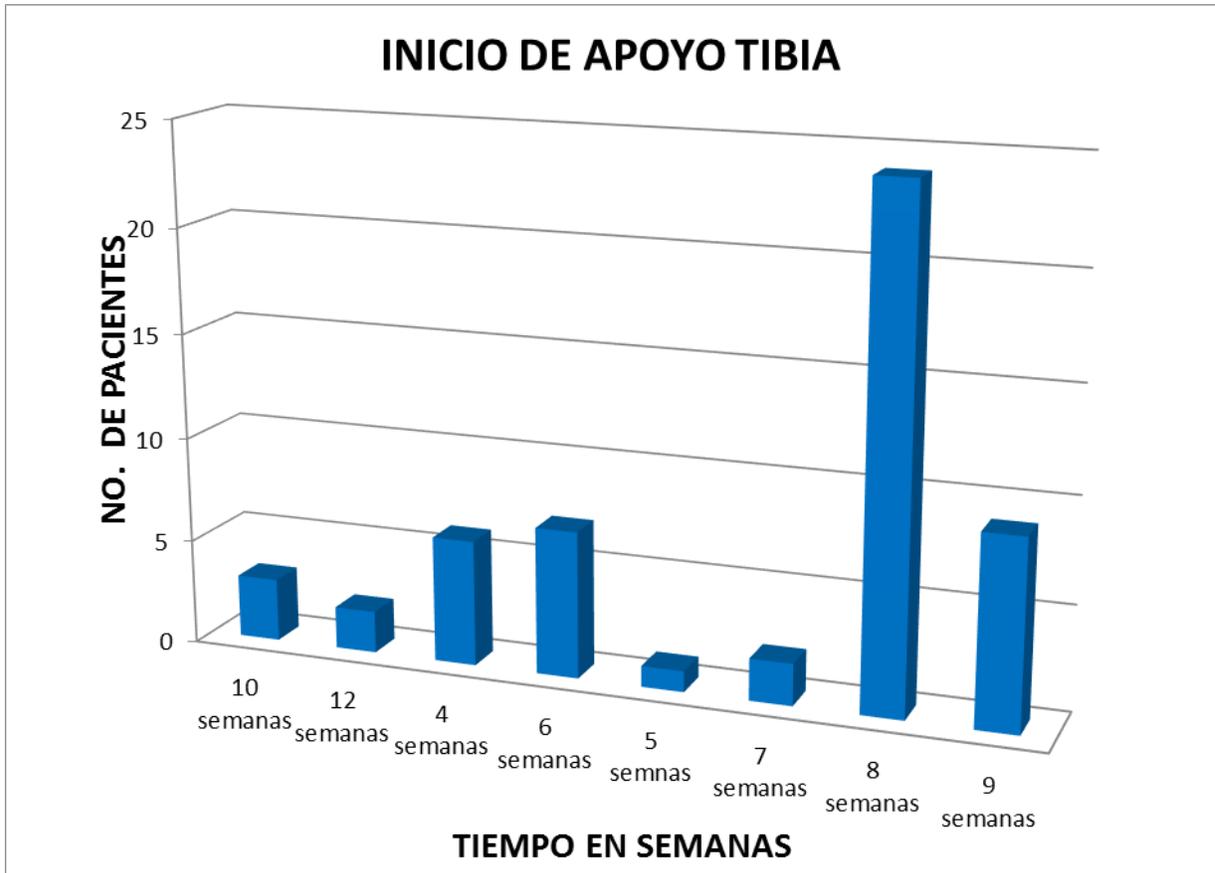
Riesgo Relativo de Pacientes con No Unión de Fémur y Tibia.



**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos.

### GRAFICA No. 3

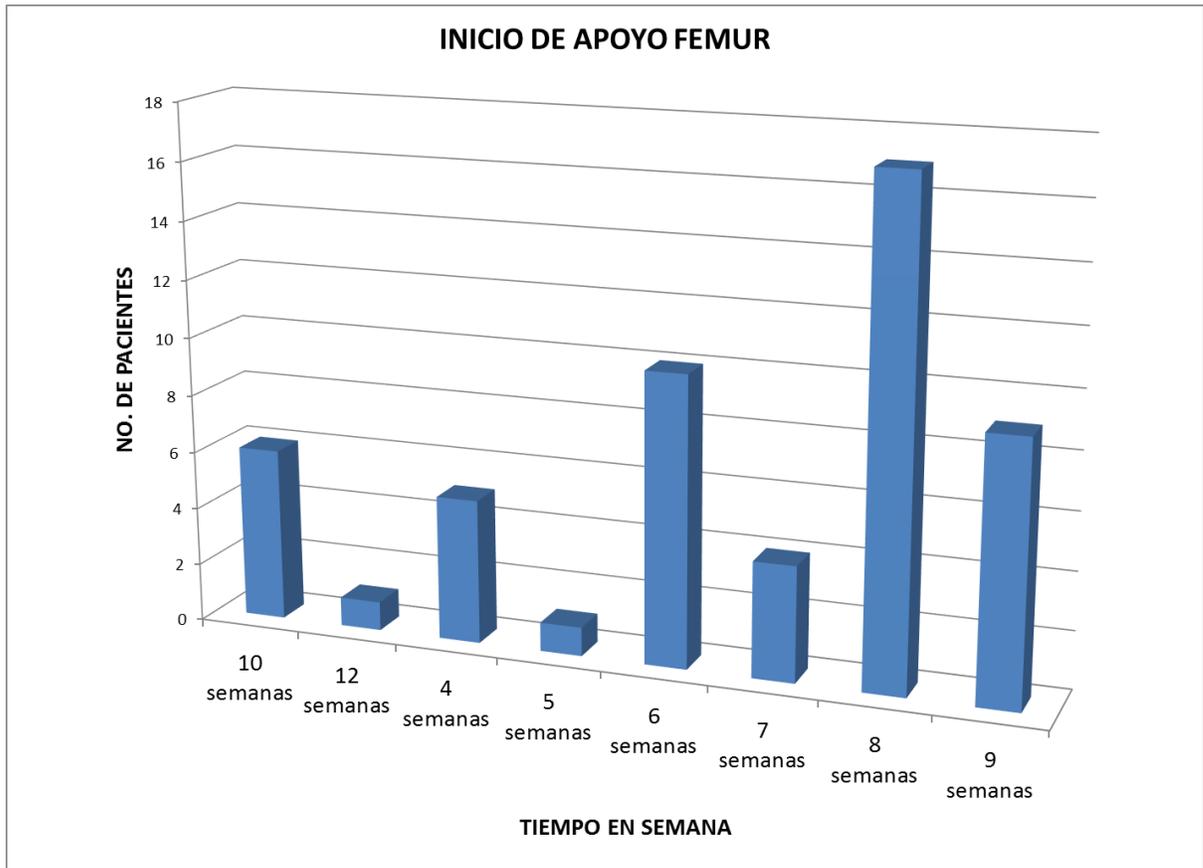
Tiempo de Inicio de Apoyo de Pacientes con No Unión de Tibia.



Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

### GRAFICA No. 4

Tiempo de Inicio de Apoyo de Pacientes con No Unión de Fémur.



Fuente: Hoja de Recolección de Datos.

## VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

La no unión de fracturas de miembro inferior constituye una de las complicaciones más frecuentes del tratamiento de dicha patología. La literatura mundial se han reportado incidencias del 5% al 10% para fracturas de fémur y tibia. La no unión de fracturas se ha relacionado de forma fehaciente con varios factores de riesgo los cuales pueden ser modificados según los requerimientos de cada paciente.

El uso de cigarrillo es uno de los factores de riesgo asociado a la no unión de cualquier fractura, al afectar la microcirculación y los niveles de oxígeno en sangre. De los pacientes analizados el 28.3% (15) consumían cigarrillos en el grupo de fractura femoral y el 27.7% (15) en el grupo de fractura tibial. El riesgo relativo obtenido para el grupo de fracturas femorales es de 1.08 ( $p=0.05$ ) y para las fracturas tibiales de 0.82 ( $p=0.05$ ). Estos resultados, en el caso de la fractura de fémur, son compatibles con la literatura mundial, evidenciando que la recomendación de la cesación estricta durante la etapa de recuperación luego del tratamiento de una fractura, debería formar parte del plan educacional de todo tratante. El resultado obtenido para las fractura de tibia no debe ser considerado como un factor protector, puesto que debe tomarse en cuenta que la gran mayoría de pacientes se encuentran en los grupos etarios jóvenes, en los cuales son propensos a negar antecedentes clínicos considerando que los mismos no tienen relevancia en su proceso de recuperación.

La selección del material con el cual se tratará al paciente y el inicio del apoyo son factores que, no solo se asocian a la posibilidad de aparición de una no unión, sino que son seleccionados por el médico, en algunas oportunidades del inicio del tratamiento del paciente. Para ambos tipos de fractura, femoral y tibial, el inicio de apoyo posterior a las 4 semanas y el uso de placas se asoció a un riesgo incrementado de no unión. En el caso de la fractura femoral el riesgo relativo correspondiente al apoyo superior a las 4 semanas correspondió a 1.02 ( $p=0.05$ ) y el riesgo relativo para el uso de placas constituyó el 1.46 ( $p=0.05$ ), lo cual es compatible con la literatura mundial. Para la tibia el riesgo relativo para el apoyo mayor a las 4 semanas fue de 1.11 ( $p=0.05$ ). Deben tomarse en cuenta varios factores al analizar estos resultados. Primero, el cirujano que realizó las osteosíntesis no fue el mismo para todos los pacientes, esto influye en la técnica quirúrgica y en la planificación preoperatoria. Segundo, debido a la gran cantidad de afiliados que se atienden, el especialista o residente que vigila la evolución del paciente no siempre es el mismo, por lo

que seguimiento y las decisiones terapéuticas sobre el inicio de apoyo no siempre coinciden. Esto deja en evidencia que las directrices por las que se rigen los especialistas de esta unidad hospitalaria se apegan a los estándares internacionales y que la planificación preoperatoria es adecuada, sin embargo, resultaría conveniente crear una guía de manejo que pueda utilizar el médico menos experimentado para conseguir disminuir las tasas de no unión.

El método de reducción se asoció en las fracturas de fémur a un riesgo relativo de 1.22 ( $p=0.05$ ) y en las fractura de tibia a 0.8 ( $p=0.05$ ). Esto evidencia que una reducción indirecta en la cual se causa menor daño a los tejidos blandos puede ser el método más adecuado cuando el trazo de fractura así lo permita. Cabe resaltar que para el grupo de paciente de fractura tibial el 59.2% (32) fueron intervenidos por medio de reducción indirecta, por lo que debe considerarse de elección este método de tratamiento una vez sea adecuado para el paciente y la fractura. Para el caso del fémur debe considerarse que la dificultad en su reducción puede ser una limitante para la utilizar el método indirecto como elección.

La edad de los paciente se asoció en la fractura de fémur a un riesgo relativo de 1.44 ( $p=0.05$ ) y en la tibia a 0.93 ( $p= 0.05$ ), la causa para estos resultados puede ser que los pacientes que pertenecen al grupo etario de la fractura de tibia son más jóvenes. Estos resultados, compatibles con los reportes mundiales, ponen de manifiesto que la edad del paciente sigue siendo un factor muy importante en el pronóstico de una fractura y la selección del tratamiento.

El uso de AINES esta reportado dentro de las causas de no unión, en especial el uso de diclofenaco. Como régimen habitual, los médicos que laboran para el IGSS recetan a sus pacientes un analgésico al momento del egreso. Dicho analgésico puede variar según la disponibilidad de la institución y las preferencias del médico.

Para el grupo de pacientes con fractura de fémur el riesgo relativo fue de 1.16 ( $p=0.05$ ) y para el grupo tibial de 1.07 ( $p=0.05$ ). Esto concuerda con los resultados reportados por la literatura mundial y es evidente que son pocos los pacientes que limitaron el uso de AINE. Sería conveniente establecer con claridad el tiempo de uso de dicha terapia según los requerimientos de cada paciente y valorar suspender la terapia a tiempo para evidente que este factor sea la causa principal de la no unión.

Se puede concluir que los estándares y recomendaciones internacionales pueden aplicarse a los pacientes del IGSS que sufran fractura femoral o tibiales. Los factores de riesgo estudiados en el presente trabajo deberían ser controlados por el tratante desde el inicio de la terapia del paciente.

## **6.1. Conclusiones:**

- 6.1.1.** Se pudo determinar que el consumo de cigarrillos durante el período de tratamiento afecta el proceso de consolidación ósea.
- 6.1.2.** El inicio de post operatorio de un paciente que ha sido tratado quirúrgicamente si tiene relación con el que un paciente llegue a presentar una mala consolidación posterior al tratamiento quirúrgico de una fractura.
- 6.1.3.** Se pudo Identificar que la utilización de placa como material de osteosíntesis en fractura de fémur y tibia tiene una alta relación con la presencia de la falta de consolidación en el hueso, aunque este factor es dependiente de la forma en que cada cirujano realiza el manejo de tejidos blandos, especialmente en el cuidado de periostio en el hueso. Por lo que tampoco podemos aseverar que la utilización de placa para tratamiento para este tipo de lesiones este contra indicado, ya que también se cuenta con tasas altas de no unión en pacientes con osteosíntesis con clavo bloqueado.
- 6.1.4.** Si se pudo determinar una relación entre una reducción directa de la factura y la presencia de falta de consolidación ósea posterior al tratamiento quirúrgico en una fractura a nivel de fémur o tibia pero cabe mencionar que este factor también es dependiente del modo en el cual cada cirujano maneja los tejidos blandos al momento de realizar el tratamiento quirúrgico. Determinar la utilización de Anti-inflamatorios no esteroideos durante el período de tratamiento.
- 6.1.5.** Podemos concluir que el uso de anti-inflamatorios de esteroideos en un paciente tratado quirúrgicamente aumenta el riesgo de falta de consolidación.
- 6.1.6.** Se puede concluir que todos los factores incluidos dentro del estudio realizado, los cuales son Consumo de cigarrillos, inicio de tiempo de apoyo post operatorio, material de osteosíntesis, reducción de tipo directa o indirecta y utilización de Anti-inflamatorios no esteroideos durante el período de tratamiento, llevan relación con la consolidación al momento de una fractura en miembros inferiores. Ya que presentar un riesgo relativo mayor a uno.

## **6.2. Recomendaciones:**

- 6.2.1.** Es importante realizar una evaluación generalizada al paciente y tomar en cuenta los factores anteriormente mencionados para que de esta forma poder disminuir la cantidad paciente de no unión de miembros inferiores.
- 6.2.2.** Es de vital importancia el uso de otro tipo de medicamento analgésico en el paciente que es intervenido quirúrgicamente secundario a una fractura, evitando utilizar en la mayoría de posibilidades antiinflamatorios no esteroideos.
- 6.2.3.** De llegar a determinar el consumo de cigarrillos en un paciente que presenta una fractura a nivel de fémur y tibia poder brindarle apoyo psicológico y social para poder evitar que él tenga una alteración en el momento de consolidación.
- 6.2.4.** Realizar estudios complementarios con respecto al tiempo óptimo para dar apoyo a un paciente intervenido quirúrgicamente de fémur y tibia para de estar forma poder determinar el periodo de inicio de apoyo más apropiado para que de esta forma se vea beneficiado el proceso de consolidación.
- 6.2.5.** Por último en base a la literatura actual sería de gran beneficio para nuestra institución el poder determinar en estos pacientes si existe, asociado a estos factores un déficit de vitamina D la cual sabemos que es importante en el proceso fisiológico del metabolismo del calcio.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Balmaceda Castellon, Dr. Gustavo Adolfo: “**Pseudoartrosis postraumática de huesos largos**”. que fueron tratadas en la sala de ortopedia y traumatología del hospital heodra de la ciudad de leon en el periodo de abril del 2006 a enero del 2008, disponible en:[www.minsa.gob.ni/bns/monografias/full\\_text/ortopedia/pseudoartrosispostraumatica dehuesoslargos.pdf](http://www.minsa.gob.ni/bns/monografias/full_text/ortopedia/pseudoartrosispostraumatica dehuesoslargos.pdf).
2. Pretell mazzini juan Abelardo, Ruiz semba carlos, Rodriguez martín juan: “**Trastornos de la consolidación: retardo y pseudoartrosis**”. Revista médica hered v.20 n.1 lima ene.2009.
3. Francois N. K. Kwong, MD, Mitchel B. Harris, MD: “**Recent Developments in the biology and fractura repair**”. J Am Acad Orthop Surg 2008;16:619- 625.
4. Julius A. Bishop, MD, Ariel A. Palanca, MD, Michael J. Bellino, MD, David W. Lowenberg, MD: “**Assessment of Compromised Fracture Healing**”. J Am Acad Orthop Surg 2012; 273-282.
5. Dr.C Julio c. Escarpanter Buliés; Dra. Yolanda Blanco Marrero: “**Prevalencia de la pseudoartrosis septica diafisaria**”. Julio-diciembre del 2007, disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-215x2007000200004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-215x2007000200004&script=sci_arttext)
6. Cárcamo Tercero, Dr. Tito: “**Pseudoartrosis diafisarias**”, Revista médica hondureña. vol. 53 - 1985.
7. Jacobo Nuñez me, Alvarez Cambras R, Sánchez Noda eo, Marrero Riverón lo: “**Pseudoartrosis de los huesos largos tratadas con osteosíntesis e injerto óseo de banco de tejidos**”. Rev cubana ortop traunmatol 2004:18.
8. López-oliva muñoz, F.madroñero de la cal, A. garcía de las heras, B.Martín buenadicha:” **Evaluación, con una nueva escala de severidad, de la eficacia del tratamiento de las pseudoartrosis mediante campos electromagnéticos pulsátiles**”. Servicio de traumatología del centro de prevención y rehabilitación fremap. majadahonda, madrid.

9. Escarpanter buliés jc. **“Factores de riesgo para la aparición de pseudoartrosis en las fracturas diafisarias”**. rev. cubana ortop- traumatol 1997;11(1-2):50-55.
10. Joseph R. Lynch, MD, Lisa A. Taitzman, MD, MPH, David P. Barei, MD, Sean E. Nork, MD: **“Femoral Nonunion: Risk Factors and Treatment Options”**. J Am Acad Orthop Surg 2008; 16:88-97.
11. William M. Ricci, MD, Bethany Gallagher, MD, George J. Haidukewych, MD: **“Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures: Current Concepts”**. J Am Acad Orthop Surg 2009; 17:296-305.
12. Robert J. Brumback, MD, and Walter W. Virkus, MD: **“Intramedullary Nailing of the Femur: Reamed Versus Nonreamed”**. J Am Acad Orthop Surg 2000; 8:83-90.
13. Matthew R. Bong, MD, Frederick J. Kummer, PhD, Kenneth J. Koval, MD, Kenneth A. Egol, MD: **“Intramedullary Nailing of the Lower Extremity: Biomechanics and Biology”**. J Am Acad Orthop Surg 2007; 15:97-106.
14. Timothy G. Hiesterman, DO, Babar X. Shafiq, MD, Peter A. Cole, MD: **“Intramedullary Nailing of Extraarticular Proximal Tibia Fractures”**. J Am Acad Orthop Surg 2011; 19: 690-700.
15. David J. Hak, MD, MBA: **“Management of Aseptic Tibial Nonunion”**. J Am Acad Orthop Surg 2011; 19: 563-573.
16. Cory A. Collinge, MD, and Roy W. Sanders, MD: **“Percutaneous Plating in the Lower Extremity”**. J Am Acad Orthop Surg 2000; 8:211-216.
17. Michael J. Gardner, MD, Jason M. Evans, MD, Robert P. Dunbar, MD: **“Failure of Fracture Plate Fixation”**. J Am Acad Orthop Surg 2009; 17:647-657.
18. Stuart B. Goodman, MD, PhD, William Jiranek, MD, Edward Petrow, DO, Alan W. Yasko, MD: **“The Effects of Medications on Bone”**. J Am Acad Orthop Surg 2007;15:450- 460.
19. Laurence E. Dahners, MD, and Brian H. Mullis, MD: **“Effects of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs on Bone Formation and Soft-Tissue Healing”**. J Am Acad Orthop Surg 2004; 12:139-143.

20. Evan Argintar, MD, Kostas Triantafillou, MD, John Delahay, MD, Brent Wiesel, MD: **“The Musculoskeletal Effects of Perioperative Smoking”**. J Am Acad Orthop Surg 2012; 20: 359-363.
21. Scott E. Porter, MD, and Edward N. Hanley, Jr, MD: **“The Musculoskeletal Effects of Smoking”**. J Am Acad Orthop Surg 2001; 9:9-17.
22. Thomas A. Einhorn, MD, and Cassandra A. Lee, MD: **“Bone Regeneration: New Findings and Potential Clinical Applications”**. J Am Acad Orthop Surg 2001; 9:157-165.
23. Joseph A. Buckwalter, MS, MD, and Alan J. Grodzinsky, PhD: **“Loading of Healing Bone, Fibrous Tissue, and Muscle: Implications for Orthopaedic Practice”**. J Am Acad Orthop Surg 1999; 7:291-299.
24. Erik N. Kubiak, MD, Michael J. Beebe, MD, Kylee North, MS, Robert Hitchcock, PhD, Michael Q. Potter, MD: **“Early Weight Bearing After Lower Extremity Fractures in Adults”**. J Am Acad Orthop Surg 2013; 21:727-738.
25. Fred R. T. Nelson, MD, Carl T. Brighton, MD, PhD, James Ryaby, PhD, Bruce J. Simon, PhD, et al: **“Use of Physical Forces in Bone Healing”**. J Am Acad Orthop Surg 2003; 11:344-354.
26. J. Edward Puzas, PhD, Jeff Houck, PhD, Susan V. Bukata, MD: **“Accelerated Fracture Healing”**. J Am Acad Orthop Surg 2006; 14:S145-S151.
27. Oran D. Kennedy, PhD, Mitchell B. Schaffler, PhD: **“The Roles of Osteocyte Signaling in Bone”**. J Am Acad Orthop Surg 2012; 20:670-671.
28. David J. Hak, MD, MBA: **“The Use of Osteoconductive Bone Graft Substitutes in Orthopaedic Trauma”**. J Am Acad Orthop Surg 2007; 15:525-536.
29. Nabil A. Ebraheim, MD, Hossein Elgafy, MD, and Rongming Xu, MD: **“Bone-Graft Harvesting From Iliac and Fibular Donor Sites: Techniques and Complications”**. J Am Acad Orthop Surg 2001; 9:210-218.
30. Chad M. Patton, MD, MS, Amy P. Powell, MD, Alpesh A. Patel, MD: **“Vitamin D in Orthopaedics”**. J Am Acad Orthop Surg 2012; 20:123-12.

VIII. ANEXOS

8.1. Anexo No. 1: Hoja de recolección de datos:



**NO UNION DE FEMUR Y TIBIA EN EL PACIENTE TRATADO QUIRURGICAMENTE**

Hoja de Recolección de Datos:

No: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**1. DATOS GENERALES**

Edad (años): \_\_\_\_\_

**I. PSEUDOARTROSIS**

Inicio de apoyo: \_\_\_\_\_ Semanas.

Material de Osteosíntesis:

Clavo: \_\_\_\_\_ Placa: \_\_\_\_\_

Tipo de reducción:

Directa: \_\_\_\_\_ Indirecta: \_\_\_\_\_

Consumo de Cigarrillos:

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

**USO DE AINES**

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

## PERMISO DEL AUTOR

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: “**FACTORES PREDISPONENTES PARA NO UNIÓN DE FÉMUR Y TIBIA EN EL PACIENTE TRATADO QUIRÚRGICAMENTE**” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.