

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACION DE LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



**“EVOLUCION CLINICA Y RADIOGRAFICA DE LAS FRACTURAS DIAFISARIAS DE  
TIBIA FRAGMENTADAS MANEJADAS CON CIRUGIA MINIMA INVASIVA”**

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL DEL ESTADO DE MEXICO Y MUNICIPIOS  
HOSPITAL DE CONCENTRACION SATELITE

**TESIS**

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA

PRESENTA  
M.C. JORGE ARAGON AGUILAR

DIRECTOR DE TESIS  
M.E. en TyO JULIO CARLOS VÉLEZ DE LA CHICA

REVISORES DE TESIS:  
M.E. en TyO ERICK EDUARDO MARTINEZ RAZO  
M.E. en TyO RENE GUTIERREZ GUTIERREZ  
M.E. en TyO PATRICIO BLANCO BUCIO  
M.E. en TyO GERSON VALENCIA MARTINEZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, 2013

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero que nada, quiero agradecer a Dios, ya que él nos ha iluminado el camino y nos ha dado la fortaleza suficiente para alcanzar con esfuerzo y dedicación esta meta que tiene toda su bendición.

Agradecer a mis padres por todo el apoyo brindado a lo largo de toda mi vida, de una forma incondicional, que gracias a ellos hoy logro una meta más en mi vida profesional. Gracias por ese ejemplo de lucha y perseverancia para conseguir lo que uno desea

Gracias a Carlos, Sergio, Héctor y Gloria, mis hermanos, quienes siempre han estado conmigo y han creído en mí. Gracias por ser parte de mi familia

A mi abuela que ha sido mi segunda madre y me ha enseñado las ganas con las que se debe de vivir

Doy las gracias a todos mis profesores de esta hermosa especialidad, por sus enseñanzas y por qué no decirlo, también por aquellos regaños que, no son más que una forma de corregir a un hijo. Gracias por su tiempo, por el esfuerzo brindado sin pedir nada a cambio, GRACIAS.

Quiero también agradecer a todos mis compañeros de generación, quienes han sido parte importante de esta etapa, ya que hemos compartido buenas como malas experiencias, pero siempre con un compañerismo convertido en una gran amistad. También no olvidando a mis compañeros residentes tanto de generaciones previas como de generaciones actuales, en especial a mi guardia, gracias a todos ellos por la amistad brindada. A todos GRACIAS de corazón.

Quiero dedicar parte de esta meta a mis amigos de medicina, los cuales siempre han estado presentes, y me han apoyado en todo momento sin pedirme nada a cambio.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2. MARCO TEORICO</b>	<b>7</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>38</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>39</b>
<b>5. HIPOTESIS</b>	<b>40</b>
<b>6. OBJETIVOS</b>	<b>41</b>
<b>A. OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>41</b>
<b>B. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>41</b>
<b>7. DISEÑO METODOLOGICO</b>	<b>42</b>
<b>8. CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	<b>44</b>
<b>A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b>	<b>44</b>
<b>B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>	<b>44</b>
<b>C. CITERIOS DE ELIMINACION</b>	<b>45</b>
<b>9. VARIABLES</b>	<b>46</b>
<b>10. RECURSOS HUMANOS</b>	<b>48</b>
<b>11. MATERIAL Y METODOS</b>	<b>49</b>
<b>12. RECURSOS FINANCIEROS</b>	<b>51</b>
<b>13. PROCEDIMIENTOS</b>	<b>52</b>
<b>14. ASPECTOS ETICOS</b>	<b>55</b>
<b>15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>56</b>
<b>16. RESULTADOS</b>	<b>57</b>
<b>17. DISCUSION DE RESULTADOS</b>	<b>79</b>
<b>18. CONCLUSIONES</b>	<b>83</b>
<b>19. ANEXOS</b>	<b>84</b>
<b>20. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>88</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas diafisarias de tibia no pueden ser tratadas mediante un conjunto de reglas. Debido a su localización la tibia está expuesta a lesiones frecuentes, dado que un tercio de su superficie es subcutánea a lo largo de la mayor parte de su longitud, las fracturas abiertas son muy frecuentes en la tibia que en cualquier otro hueso largo, además la irrigación de la tibia es más precaria que la de los otros huesos que están rodeados de una musculatura importante. Las fracturas de alta energía pueden asociarse con síndromes compartimentales o con lesiones vasculares o nerviosas, la presencia de articulaciones en bisagra en la rodilla y en el tobillo no permiten ninguna tolerancia para la deformidad rotatoria tras la fractura y por lo tanto se debe prestar atención durante la reducción para corregir este tipo de deformidad. Dentro de las complicaciones más frecuentes que podemos encontrar en este tipo de fracturas, son el retardo de la consolidación, la pseudoartrosis y la infección. <sup>(1)</sup>

Las fracturas diafisarias de tibia representan aproximadamente el 9% de todas las fracturas atendidas en un servicio de urgencias y se observan en cualquier grupo de edad. En los últimos años la frecuencia de las fracturas diafisarias de tibia se ha incrementado debido a mayores actos de violencia y un mayor número de accidentes automovilísticos y accidentes deportivos.

El tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia se ha dejado llevar por las tendencias de moda de la época; se han preconizado diferentes tipos de tratamiento, desde quienes prefieren el tratamiento no quirúrgico con simple molde de yeso con resultados favorables. En la última década hubo un gran avance en la fijación externa, generalizándose su uso en las fracturas, principalmente las expuestas.

El buen uso e indicación de los fijadores externos de diferentes diseños y modalidades puede conllevar un tratamiento adecuado. Se han reportado complicaciones importantes como infección de la salida de los clavos con aflojamiento secundario hasta en un 12-15% <sup>1</sup>

Las fracturas estables o mínimamente desplazadas de la diáfisis tibial se tratan con un buen resultado funcional mediante la inmovilización inicial con yeso y carga precoz con una ortesis tipo PTB (Patelar Tendon Bearing). Sin embargo en la mayoría de los casos las fracturas inestables o desplazadas de la tibia se tratan mejor mediante fijación quirúrgica, siempre que esta se realice según los criterios actuales <sup>5</sup>

La consolidación de la fractura con una fijación inestable o flexible se produce por la típica formación de callo que une mecánicamente los fragmentos óseos, las fases de consolidación ósea con formación de callo, se divide en cuatro fases: inflamación, callo blando, callo duro y remodelación <sup>1, 5</sup>

Los fundadores de la AO desde un inicio han seguido ciertos principios en cuestión del tratamiento de las fracturas mediante una fijación interna rígida de los fragmentos óseos, teniendo en cuenta una adecuada reducción anatómica, fijación rígida de los fragmentos óseos y una preservación de la vascularidad de los fragmentos óseos.

Ciertos principios se basan fundamentalmente en la consolidación ósea sin la formación visible de callo óseo, puesto que la formación de callo óseo se puede comparar con una cicatriz queloide.

Posteriormente se introdujeron los conceptos de tornillo de compresión, así como el uso de placas dinámicas de compresión (DCP), siguiendo con la doctrina de fijación rígida y reducción anatómica, pero esto no siempre dio los resultados deseados, ya que se observaron casos de sepsis, retardo en la consolidación y no uniones.

En los estudios realizados con el uso de placas, se observó una pobre vascularidad debajo de esta, provocando una temporal porosis en el hueso, lo que llevo al desarrollo de las LC-DCP (Low Contact Dinamic Compression Plate). Así se puede decir que los primeros pasos de una fijación interna mecánica a una fijación biológica interna se habían realizado.

El desarrollo de métodos indirectos de reducción de fracturas diafisarias se basó principalmente en el uso del principio de la ligamentotaxis, que llevó a un menor daño de la circulación de los fragmentos óseos así como de los tejidos blandos, esto demostró que no es necesario una fijación rígida para la consolidación ósea, ya que esta se puede llevar con una fijación flexible sin llegar a tener un contacto óseo total, ni la necesidad de injerto óseo; esto conllevaría a una consolidación de tipo secundario, con la formación de callo óseo, aunque esto es principalmente en fracturas multifragmentadas, ya que toleran un mayor grado de inestabilidad en comparación con las fracturas simples, que son intolerantes al desplazamiento. La explicación para este comportamiento está basada en el concepto de la tensión de los fragmentos, que llevara a una pronta y segura consolidación ósea (algunos ejemplos de fijación flexible son el clavo intramedular, placa puente, placa en ola). Por lo tanto se hizo aparente que la reducción anatómica y fijación rígida no es siempre necesaria para lograr una unión en fracturas diafisarias multifragmentadas

La cirugía mínima invasiva en fracturas es un concepto reciente, aunque poco a poco ha ido ganado aceptación por que sus principios son sólidos.

El LISS (Less Invasive Stabilization System) puede ser considerado la primera placa que fue específicamente diseñada para ser aplicada bajo el principio de cirugía mínima invasiva; la LCP (Locking Compression Plate) fue el tercer aditamento utilizado como fijador interno, y por sus características puede ser utilizada como placa estándar de bloqueo así como fijador interno debido a su ingenioso diseño de combinación de orificios bloqueados y estándar.

## 2. MARCO TEÓRICO

### FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA: ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Definición: las fracturas de la diáfisis de tibia se definen como la pérdida de la continuidad ósea en la diáfisis de la tibia. <sup>8, 16,20</sup>

Las primeras referencias sobre el tratamiento de las fracturas de huesos largos provienen del antiguo Egipto: los egipcios utilizaban vendas y tablas de madera para estabilizar las fracturas de huesos largos. Este tipo de tratamiento fue mejorado por Hipócrates, quien mencionó la importancia de los vendajes y los cambios frecuentes de estos mismos, posteriormente Albucacis utilizaría vendajes endurecidos con harina, clara de huevo y otros ingredientes durante tiempo prolongado. La gran diferencia entre sus técnicas y las actuales es que los materiales para la inmovilización eran insuficientes para permitir la movilización del paciente y por tanto una fractura tibial exigía esencialmente que el paciente estuviera inmovilizado durante un tiempo prolongado

Las guerras de Napoleón dieron como resultado un gran número de víctimas y la Revolución Industrial provocó una urbanización en muchos países europeos; estos fueron factores importantes para que fuera necesario el desarrollo de un tratamiento de las fracturas de tipo ambulatorio, y la invención de la venda enyesada por Mathysen y Pirogov permitió que este ocurriera. <sup>16, 21</sup>

El tratamiento con venda enyesada se hizo tan popular que ha representado un gran avance en los tratamientos precoces. Las primeras férulas funcionales fueron introducidas por Krause y Delbet, estas permitían la inmovilización de la fractura tibial y así mismo la movilización de la rodilla, el tobillo y la articulación subastragalina. La utilización de las férulas funcionales fue popularizada por Sarmiento que investigó este tratamiento durante 40 años. <sup>2</sup>

## **EPIDEMIOLOGÍA**

Las fracturas diafisarias de tibia son las fracturas de los huesos largos encontradas con más frecuencia por la mayoría de los cirujanos ortopédicos. Los hombres las sufren con más frecuencia que las mujeres con una incidencia de 41 por 100.000 hombres por año y en mujeres alrededor de 12 por 100.000 por año.

La media de edad de fracturas tibiales en la población es de alrededor de 37 años, de los cuales la media de edad en varones es de 31 años y en mujeres de 54 años <sup>18,16</sup>

Las configuraciones de fracturas complejas es vista en mayores de edad, debido a la presencia de un hueso osteoporótico. <sup>19,1, 20,18</sup>

## **MECANISMO DE LESIÓN**

Hay cinco causas principales de fractura de la diáfisis de la tibia: caídas, lesiones deportivas, impactos directos o agresiones, accidentes de tráfico y lesiones por arma de fuego.

Las caídas se pueden subdividir en caída simples, en donde el paciente no cae de ninguna altura, caídas por una escalera o por una pendiente y caídas desde altura. Las lesiones por accidente de tráfico normalmente afectan a motociclistas, peatones u ocupantes de automóviles, y las lesiones producidas por arma de fuego varían dependiendo del arma utilizada.

La frecuencia y gravedad de las fracturas tibiales relacionadas con el deporte en los distintos países dependen de la popularidad de los distintos deportes. El fútbol y esquí parecen estar asociados particularmente a las fracturas diafisarias de la tibia. Hay dos mecanismos básicos de fracturas diafisarias tibiales en el fútbol: las provocadas por una fuerza rotatoria actuando sobre la tibia, que tiende a provocar una fractura tipo A1 de la OTA (Orthopaedic Trauma Association) en el tercio distal del hueso. Y otras lesiones más graves se producen durante el forcejeo, siendo en este tipo de lesiones una incidencia mayor de fracturas tipo B y C de la OTA. <sup>1, 16, 8,5</sup>

## ANATOMÍA QUIRÚRGICA

La localización de la tibia y el hecho de que su borde anteromedial es subcutáneo la convierten en un hueso susceptible a la lesión, la diáfisis se hace más fina distalmente y esto aumenta el riesgo de las lesiones por torsión.

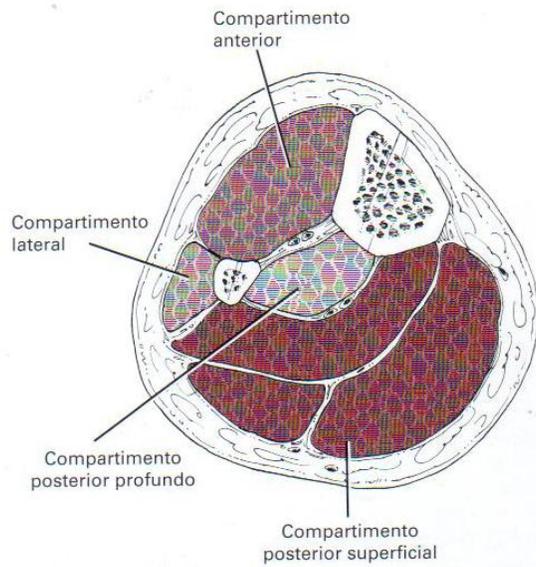
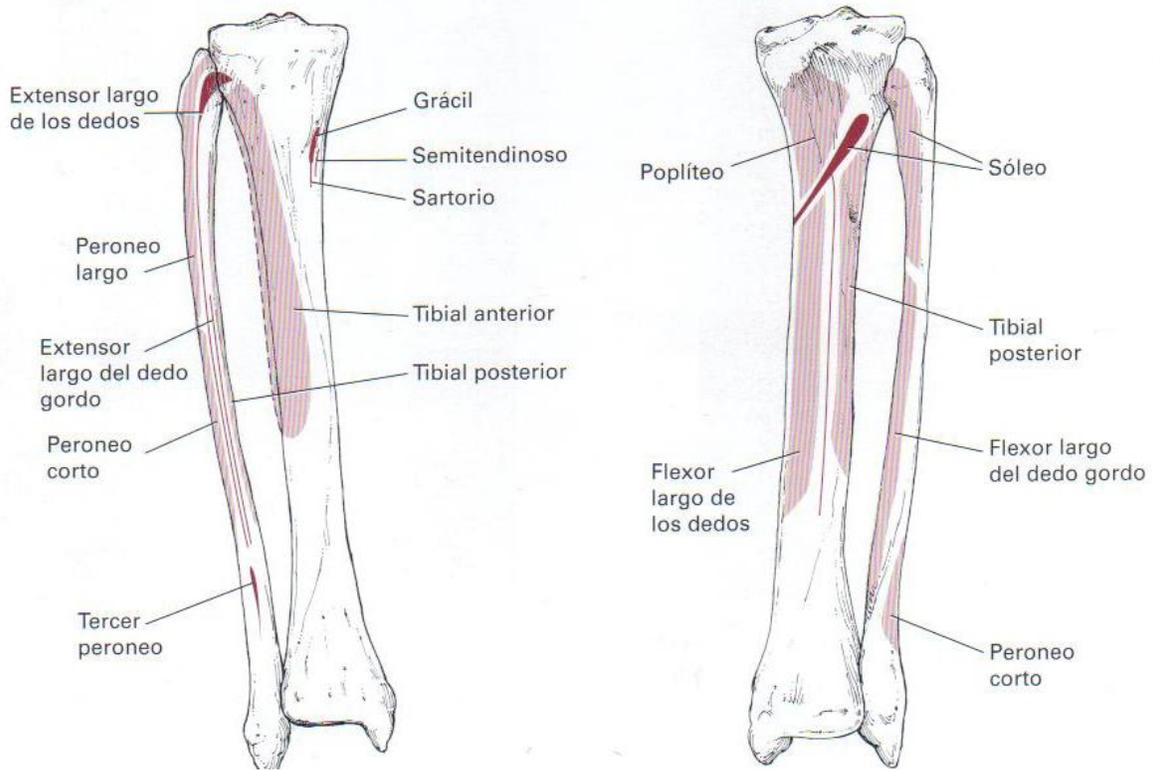
La pierna se divide en cuatro compartimentos que contienen todos los músculos, nervios y vasos sanguíneos, los compartimentos están rodeados por una fascia inelástica, y esa falta de elasticidad es la que provoca la presencia de síndromes compartimentales.

El compartimento anterior contiene cuatro músculos: el tibial anterior, extensor largo del dedo gordo, extensor largo de los dedos y tercer peroneo, así mismo contiene la arteria tibial anterior con su vena acompañante y el nervio peroneo profundo.

El compartimento lateral contiene: los músculos peroneo laterales largo y corto así como el nervio peroneo superficial.

El compartimento posterior superficial contiene los músculos gastrocnemios, soleo y plantar delgado,

El compartimento posterior profundo contiene el flexor largo de los dedos, el flexor largo del dedo gordo y el tibial posterior, así como la arteria tibial posterior, su vena acompañante y el nervio tibial posterior. La lesión de este nervio puede ayudar al cirujano a decidir entre salvar y amputar la extremidad ya que es el encargado de dar la motricidad a los músculos del pie.<sup>1,16,8,9</sup>



**Figura 46-8.** Los cuatro compartimentos de la pierna.

## EVALUACIÓN CLÍNICA

### SIGNOS Y SÍNTOMAS

En las fracturas de tibia en un paciente consciente generalmente los síntomas y signos son obvios, el dolor y la deformidad son evidentes, se observa un edema de partes blandas en el lugar de la fractura.

Es importante realizar un historia clínica completa del paciente si está consciente, o de un acompañante si este se encuentra inconsciente, el propósito principal de la historia es el determinar la causa de la fractura y por tanto la extensión de la lesión de partes blandas asociada al trauma.<sup>1,16,8,9</sup>

Existen factores que pueden modificar la elección del tratamiento de este tipo de lesiones: las enfermedades neurológicas coexistentes pueden impedir el uso de escayolas y las enfermedades que causen osteopenia pueden modificar la elección del implante.

La exploración física implica una valoración exacta del dolor y del estado neurovascular del paciente; el cirujano debe recordar que el síndrome compartimental puede aparecer en unas horas y el reconocimiento inicial dará una indicación basal del nivel de dolor

De forma similar se debe examinar y explorar el aporte vascular a la pierna o el pie, se deben de tomar los pulsos y valorar el llenado capilar.

Es extremadamente importante examinar la piel por completo, cualquier herida abierta debe de ser valorada y determinar la extensión de la lesión de partes blandas. Cuando sea posible se deben realizar fotografías de la lesión abierta y de las lesiones adyacentes, ya que pueden tener implicaciones clínicas y legales<sup>1, 16, 8,17</sup>

Las lesiones por aplastamiento puede producir mionecrosis con la posible necesidad de amputación, la mioglobinuria asociada puede también conducir al fallo renal

## **ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS**

Las radiografías anteroposteriores y laterales deben ser tantas como se necesiten para diagnosticar una fractura diafisaria de tibia; deben de incluir de forma obligatoria proyecciones de rodilla y tobillo ya que la línea de fractura se puede extender hasta dichas articulaciones, o puede haber otras lesiones en los extremos proximal y distal de la tibia.

En la valoración inicial, no es necesario la realización de tomografía computada o imágenes de resonancia magnética para diagnosticar una fractura convencional de la tibia. <sup>16,1,8,17,18</sup>

El traumatólogo deberá buscar los siguientes datos en las proyecciones radiográficas:

- Localización y forma de la fractura
- Líneas de fractura secundarias capaces de desplazarse durante el procedimiento quirúrgico
- Presencia de fracturas conminutas, indicando fractura de alta energía
- Distancia de desplazamiento de los fragmentos óseos desde su localización normal
- Defectos óseos, que sugieren pérdida de hueso
- Líneas de fractura que se extiendan proximal a la rodilla y distalmente hacia el tobillo
- Calidad ósea
- Artrosis o cirugías protésicas previas
- Gas en el tejido
- Evidencia clínica de daño vascular, que pueda requerir la realización de una arteriografía

## CLASIFICACIÓN

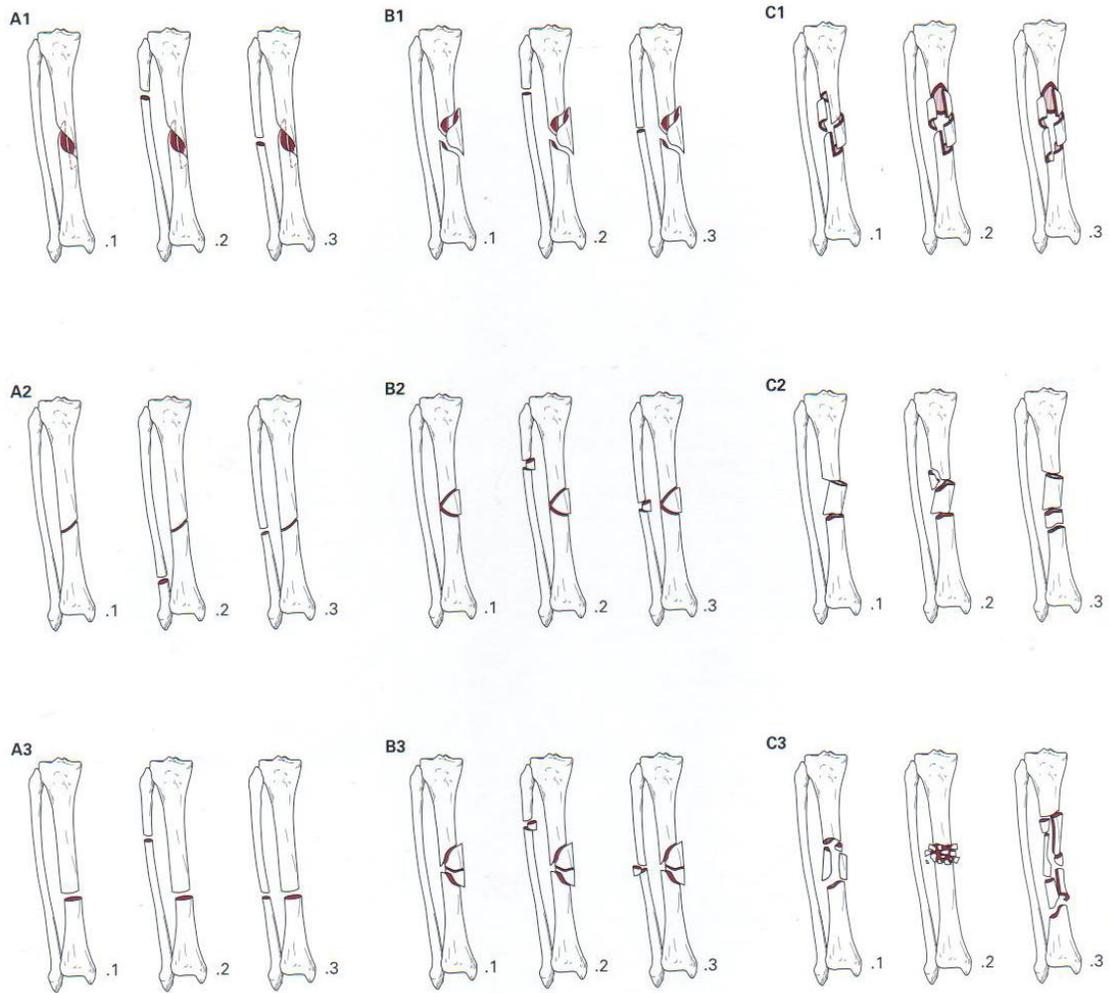
El principio fundamental de la clasificación AO es la división de las fracturas de cualquier segmento óseo en tres tipos, con la consiguiente subdivisión en tres grupos y subgrupos, así como su disposición en un orden ascendente de gravedad de acuerdo con la complejidad morfológica de la fractura. <sup>7, 5, 8, 16, 1, 8</sup>

Los tres tipos se denominan A, B y C, cada tipo se divide en tres grupos: A1, A2, A3, B1, B2, B3 y C1, C2, C3, de esta forma obtenemos un total de 9 subgrupos, ya que cada grupo se subdivide a su vez en 3 subgrupos, denominados con un número .1, .2, .3, hay un total de 27 subgrupos por cada segmento. Los subgrupos representan las 3 variaciones características dentro del grupo.

En el caso de la tibia corresponde al número 4, el segmento fracturado es la diáfisis que corresponde al número 2, agregándose posteriormente el grupo, tipo y subtipo específico de acuerdo al tipo de trazo que incrementa su gravedad, si es trazo simple corresponde al grupo A, con tres tipos, A1 espirales, A2 oblicuas largas, y A3 transversas. <sup>7, 5, 8, 16, 1, 8</sup>

Las fracturas multifragmentadas pueden ser de dos tipos por flexión B (con cuña) y compleja C, las B1 presentan cuña de torsión, las B2 cuña de flexión, B3 cuña fracturada.

Los tipos C1 presentan múltiples cuñas, C2 son las fracturas segmentarias o dobles, C3 multifragmentadas, siendo las más severas. <sup>7, 5, 8, 16, 1, 8</sup>



**Figura 46-1.** La clasificación de la Orthopaedic Trauma Association (OTA) AO de las fracturas diafisarias de la tibia. Para una explicación de los diferentes tipos, grupos y subgrupos véase la Tabla 46-1.

## MÉTODOS DE TRATAMIENTO

Hay diferentes métodos de tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia, uno de ellos es el conservador que se puede llevar a cabo utilizando tanto escayolas largas en pierna, como escayolas de sujeción del tendón rotuliano, las cuales permiten el movimiento tanto de la rodilla como del retropié.

Las técnicas quirúrgicas consisten en la colocación de placas con técnica abierta, el enclavado intramedular y la fijación externa.<sup>1, 8, 16,9</sup>

El enclavado intramedular de las fracturas tibiales se realiza normalmente con un clavo de fijación intramedular; los cirujanos continúan discutiendo sobre las virtudes de los clavos intramedulares de diámetro mayor, que exige el fresado para facilitar la inserción, contra los clavos de menor diámetro que pueden ser insertados sin fresado.<sup>15, 17, 4, 6</sup>

La fijación esquelética externa fue popular en los años ochenta y noventa, pero en los últimos años ha tomado un interés considerable la utilización de las barras circulares y las agujas finas.

En el presente trabajo se valora los resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de tibia manejado con placas por medio de técnica percutánea o mínima invasiva, tomando en cuenta que para dicho procedimiento quirúrgico la indicación óptima de esta técnica percutánea son en fracturas tipo B y C de la clasificación AO

## **BIOLOGÍA DE LA CIRUGÍA MÍNIMA INVASIVA**

La curación normal de una fractura es un proceso biológico en extremo interesante, sobre todo si se tiene en cuenta que un hueso fracturado, contrariamente a cualquier otro tejido desgarrado o seccionado, es capaz de curar sin cicatriz, regenerando hueso normal. El mecanismo por el cual se consigue la consolidación ósea se inicia desde el momento de la fractura

La velocidad de la consolidación está influida por el hueso fracturado, tipo de fractura, el método de tratamiento, el estado general del paciente y especialmente por la edad.<sup>2, 17, 18, 5</sup>

El movimiento leve y controlado del miembro fracturado asociado con el apoyo funcional del peso corporal provoca una inmediata respuesta del callo, que es muy favorable. El concepto de que el tratamiento cerrado exige una absoluta inmovilización de las articulaciones proximal y distal a la fractura también ha quedado cuestionado en particular por el trabajo de Sarmiento. Las evidencias abundan en cuanto al hecho de que el movimiento funcional es más compatible con una consolidación efectiva que la inmovilización forzada.<sup>2, 17</sup>

**FASE DE INFLAMACIÓN Y RESPUESTA TISULAR:** como en toda reparación tisular, la respuesta inflamatoria es obligatoria, factores quimio tácticos, (citoquinas) inducen una respuesta celular, formando tejido de granulación alrededor del tejido dañado y necrótico; esta fase dura aproximadamente de 24-48 horas posterior a la lesión. El tejido de granulación puede tolerar al 100% la tensión, y la mecánica no parece tener un papel importante en esta fase, por lo que la cirugía no debería desvascularizar esa reparación tisular.

El hematoma de la fractura va siendo remplazado gradualmente por tejido de granulación y la proliferación celular esta aumentada, así los osteoclastos en estas condiciones se encargan de reabsorber el hueso necrótico de los extremos de los fragmentos. .<sup>7, 5, 8, 16, 1, 8</sup>

**FASE INTRAMEMBRANOSA Y OSIFICACIÓN ENDOCONDAL (CALLO BLANDO):** la duración de esta fase es de aproximadamente tres semanas, en esta fase ocurre diferenciación celular, este proceso se presenta 48 horas posterior a la lesión dependiendo de las condiciones de los tejidos, y alcanza su pico alrededor de los 9-14 días, factores osteogénicos causan diferenciación de tejido condral en hueso. La osificación endocondral ocurre alrededor del sitio de fractura mientras que la osificación intramembranosa ocurre lejos del foco de fractura.

En pocas palabras la neoformación ósea comienza periosticamente lejos del foco de fractura progresando hacia el mismo. <sup>2,17,5</sup>

La estabilidad mecánica permite la metaplasia de cartílago a hueso. Si existe un excesivo movimiento entre los fragmentos el tejido fibroso persistirá llevando a una no unión. Se ha demostrado que micromovimientos entre los fragmentos de 500 µm durante el primer mes de tratamiento ha dado buenos resultados en la curación del hueso. Por lo tanto, una fijación flexible produce micromovimientos con la formación de abundante callo visible en las imágenes radiográficas, en comparación con una fijación rígida. En esto radica la mecano biología de la osteosíntesis con técnica MIPO (Minimally Invasive Plate Osteosynthesis). <sup>2,17,5</sup>

**FASE DE CONSOLIDACIÓN (CALLO DURO):** Cuando los extremos de la fractura están unidos por un callo blando, comienza la formación de callo duro que termina cuando los fragmentos están firmemente unidos por hueso nuevo, el callo blando se convierte en un tejido rígido calcificado por osificación endondral y formación ósea intramembranosa. El tiempo de consolidación es de aproximadamente 6 semanas, pero puede durar hasta un lapso de 6 meses. <sup>2,17,5</sup>

**FASE DE REMODELACIÓN:** Esta fase puede durar de tres meses hasta un año para ser completada, el periodo de remodelación comienza una vez que la fractura está sólidamente unida, termina cuando el hueso ha adquirido su morfología original, incluyendo la recanalización de la cavidad medular <sup>2,17,5</sup>

**BIOMECÁNICA DE LA FORMACIÓN DEL CALLO:** Cuando se inmoviliza una fractura, el movimiento de los fragmentos entre sí depende de la cantidad de carga externa y de la rigidez de las férulas y los tejidos que pontean la fractura. El movimiento inicial entre los fragmentos en el periodo

postoperatorio disminuye en el transcurso de la consolidación a medida que se produce un aumento en el tamaño y rigidez del callo. Cuando este movimiento disminuye suficientemente se produce la formación de callo duro. Para que se produzca la diferenciación celular y tisular en la zona de consolidación, la tensión tisular y la presión hidrostática son más importantes que el movimiento interfragmentario. En su fase inicial cuando el foco está constituido principalmente por tejido fibroso, la fractura tolera una deformación o tensión tisular mayor que en una fase posterior, cuando el callo contiene principalmente tejido calcificado. Las condiciones de carga (tensión) deberán tenerse en cuenta cuando se considera bajo qué condiciones clínicas se producirá el puente óseo o se desarrollara una pseudoartrosis. La unión ósea entre el callo proximal y distal solo se produce cuando la tensión local, es decir la deformación relativa, sea más baja que la del hueso neoformado.

Las fracturas multifragmentarias parecen tolerar más movilidad entre los fragmentos principales puesto que el movimiento global se reparte en los diferentes planos de la fractura, con reducción de la tensión tisular o la deformación local.

Actualmente se dispone de experiencia clínica de que la fijación flexible puede estimular la formación de callo, acelerando consiguientemente la consolidación de la fractura. Sin embargo, si la tensión de la zona interfragmentaria es excesiva (inestabilidad) o la hendidura de la fractura es demasiado ancha, la unión ósea por el callo no se produce a pesar del potencial formador de este (pseudoartrosis hipertrófica). La capacidad para estimular la formación del callo parece estar limitada y puede ser insuficiente cuando la separación entre los fragmentos de la fractura es demasiado grande para ser puenteada.

Se ha observado una inmediata reducción del flujo sanguíneo tras una fractura reduciéndose la circulación cortical aproximadamente en 50%, esto se atribuye a la vasoconstricción fisiológica en respuesta al traumatismo, sin embargo durante la reparación de la fractura hay una proliferación de la circulación arterial adyacente intra y extraósea. Estudios han demostrado que gran parte del aporte vascular a la zona del callo procede de los tejidos blandos que lo rodean: RAZON PARA NO DESPEGAR NINGUN TEJIDO BLANDO. El menor daño al aporte sanguíneo se produce con el uso de fijadores externos o internos, con mínima manipulación de los fragmentos y poco contacto entre el implante y el hueso.<sup>2, 17, 5</sup>

#### **GRADOS DE CONSOLIDACION (Radiográfica de Montoya)**

- Grado 0: Presencia de fractura después del tratamiento sin observar cambios radiológicos.
- Grado I: Reacción periostica sin formación de callo óseo.
- Grado II: Formación de callo óseo, pero aún persiste callo de fractura.
- Grado III: Callo óseo formado, se observa parte de callo de fractura.
- Grado IV: Desaparición de trazo de fractura independiente de callo óseo.<sup>10</sup>

**ESTABILIDAD RELATIVA Y ABSOLUTA:** La estabilidad absoluta se refiere a la ausencia de movimiento de la fractura: si una fractura es inmovilizada quirúrgicamente con férula rígida, se impide su movilidad y se produce muy poco desplazamiento bajo la carga funcional; a esto se le llama fijación rígida. Aunque la rigidez de los implantes contribuye a la reducción de la movilidad de la fractura, la única técnica que elimina de manera efectiva el movimiento en el foco de fractura es la comprensión interfragmentaria.

La estabilidad absoluta disminuye la tensión en el foco de fractura hasta el punto de que permite la consolidación directa sin callo visible. De este modo la consolidación directa es más una consecuencia de las condiciones biomecánicas existentes que un objetivo por sí misma.

La estabilidad relativa, en términos generales se refiere a la formación de callo óseo abundante: existe movilidad entre los fragmentos de la fractura cuando se aplica una carga, este movimiento estimula la formación de callo <sup>2, 5, 7, 8, 16</sup>

En los trazos de fractura complejos (tipos B y C de AO), las superficies de los fragmentos óseos son irregulares y en oposición entre los fragmentos en trazos simples, es difícil lograr una adecuada estabilidad. La teoría de la tensión interfragmentaria explica los diferentes tipos de formación tisular basada en la tensión de la fractura.

En una fractura con trazo de mariposa, si se aplica compresión interfragmentaria, aumenta por lo tanto la superficie de tensión, sin embargo, para conseguir esto, se requiere una desvitalización de los fragmentos. Por otro lado, una fractura multifragmentada presenta una menor carga y por lo tanto una menor tensión, lo que llevaría a una consolidación favorable. <sup>2, 5, 7, 8, 16</sup>

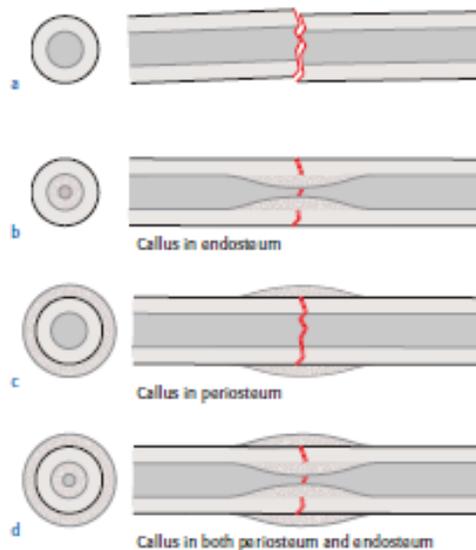


Fig 2-1a-d Callus formation in fractured bones provides bending rigidity. Abundant callus formation increases bending rigidity.

OSTEOSINTESIS CON PLACA: independientemente del tipo de fractura el principal propósito de usar una placa para fijación de la fractura son: transferencia de cargas, proveer de una fijación estable con una adecuada superficie de tensión en el lado de la fractura para facilitar su consolidación, permitir que el hueso formado soporte las cargas bajo condiciones normales que permita la consolidación y evite la osteoporosis por desuso

Los factores que favorecen el éxito de la consolidación ósea son: un adecuado contacto entre los fragmentos óseos, alineación de dichos fragmentos, control de los micromovimientos, adecuado aporte sanguíneo, entre otros parámetros como la edad, estado nutricional y de salud del paciente

Los problemas que se presentan con la fijación con placa son: aflojamiento de los tornillos, efectos sobre la vascularidad de la corteza por debajo de la placa, falla del implante por problemas de calidad,<sup>2, 5, 7, 8, 16, 14, 19, 3, 6, 11</sup>

#### **ASPECTOS IMPORTANTES DE LAS PLACAS:**

Los aspectos más importantes de una placa para la fijación ósea son:

1. Geometría de la placa
2. Colocación de la placa en relación a las cargas
3. Interface tornillo- hueso
4. Inducción de la tensión de compresión entre los fragmentos
5. Calidad ósea
6. Interface entre la placa y superficie ósea
7. Tipo, numero, dirección y colocación de los tornillos

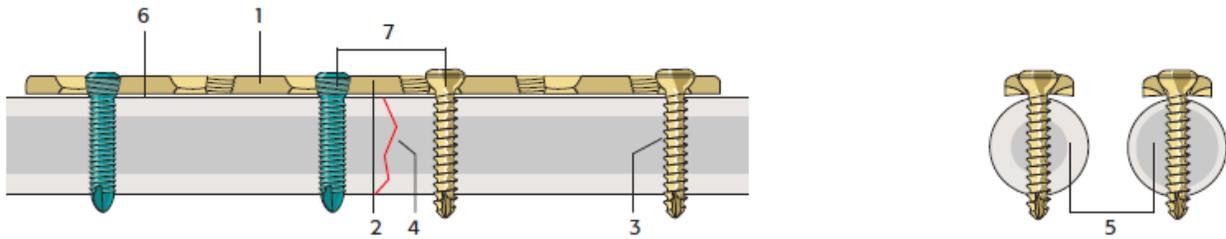


Fig 2-7 Factors affecting the bone–plate fixation:

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Geometry and material of plate                         | 5 | Quality of bone                                 |
| 2 | Placement of plate relative to loading forces          | 6 | Surface area of bone–plate interface            |
| 3 | Bone–screw interface                                   | 7 | Type, number, direction, and location of screws |
| 4 | Induction of compressive stress between bone fragments |   |   |

La regla para la placa es que absorba las fuerzas de tensión de la fractura mientras las fuerzas de compresión son generadas en el lado opuesto a la superficie de tensión <sup>14, 19, 11, 8, 5, 2</sup>

NUMERO DE TORNILLOS EN LA PLACA: en la fijación de la placa se utiliza la técnica de banda de tensión, los tornillos, en el entendido que los tornillos lejanos al sitio de fractura soportan más carga que los que están cercanos a la fractura, y con el aumento con en el número de tornillos en la placa, disminuye la carga de tensión en cada tornillo pero disminuye la superficie de trabajo de la placa en el sitio de fractura, además de debilitar el hueso, por lo tanto necesitamos un adecuado balance entre el número de tornillos y longitud de la placa. De acuerdo con los principios de la técnica MIPO, por lo regular basta con colocar tres tornillos en cada lado de la fractura, entre menos tornillos la fijación es menos rígida y correrá menor riesgo de fatiga de la placa. Los tornillos que se utilizan en placas LCP podrán ser de cabeza bloqueable lo cual además podrán ser unicorticales o bicorticales con lo cual se dará una estabilidad angular. Se podrán colocar tornillos convencionales pero una mejor forma en la colocación de estos últimos en colocarlos en diferentes direcciones, y no perpendiculares a la placa y distantes uno del otro para dar una mayor estabilidad a la osteosíntesis <sup>14, 19, 11, 8, 5, 2</sup>

La disminución de la distancia entre la distancia de los tornillos a cada lado del trazo de fractura (Llamado área de trabajo) incrementa la carga, la rigidez de la fractura, esto reduce su capacidad de movimientos de la fractura, el estrés de la placa también es superior. Si el área de trabajo es más grande, hay una mejor distribución del estrés en la placa. La longitud de la placa no ayuda en su totalidad a la estabilidad, pero reducen el estrés interno de la placa con una menor probabilidad de fatiga o fracaso. Es, por tanto, importante el análisis de la localización de los tornillos, tanto la distancia entre estos, como al trazo de fractura.<sup>2, 8, 11, 20</sup>

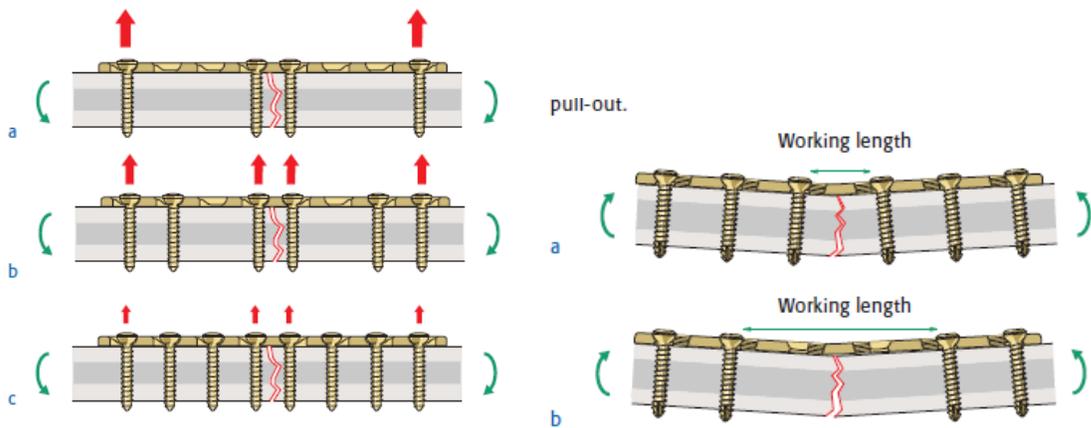


Fig 2-9a-c More screws in one plate decrease the magnitude of force (red arrows) in each screw and therefore reduce the risk of pull-out.

Fig | Anim 2-10a-d Influence of screw placement relative to the fracture site.

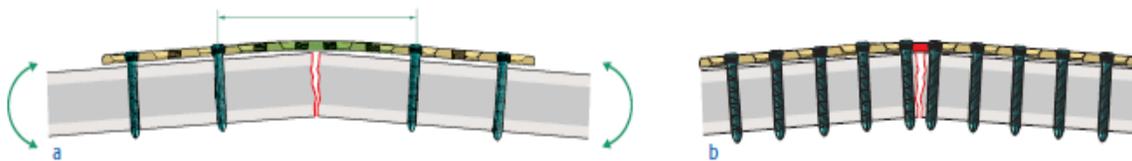


Fig | Anim 2-11a-b Stress variation on a long plate due to the distance between screws.

## **CUIDADOS POSQUIRÚRGICOS**

Al paciente se le permite apoyo parcial a tolerancia aproximadamente 10-15 kg, tan pronto como sea posible dependiendo de las condiciones generales del paciente.

Los pacientes deben ser revisados a las dos semanas para valorar las condiciones de la herida así como el retiro de puntos. Se tomarán radiografías AP y laterales de tibia completas a las 4, 8 y 16 semanas, así como valoración clínica, y funcional. Los pacientes podrán regresar a sus labores en cuanto haya consolidado la fractura<sup>14, 19, 11, 8, 5, 2</sup>

## **MATERIAL UTILIZADO EN CIRUGIA MINIMA INVASIVA**

La cirugía mínima invasiva a diferencia de la cirugía abierta, en la cual se expone en su totalidad la fractura, su objetivo es no dañar los tejidos blandos, así como no dañar el aporte sanguíneo del hueso, por lo que las fracturas son reducidas de una forma indirecta introduciendo implantes con el fin de lograr una reducción de la fractura

Existen ciertos instrumentos con los cuales la cirugía mínima invasiva se puede facilitar los cuales ayudan a reducir la fractura, ayudan a la inserción así como al retiro de la placa, estos instrumentos son ya comercializados y otros son hechos de acuerdo a la necesidad del cirujano.

Para entender mejor este tipo de procedimientos quirúrgicos así como su técnica debemos de familiarizarnos en los pasos de una MIPO:<sup>2</sup>

- Reducción indirecta
- Fijación temporal para mantener la reducción si es necesario
- Incisiones, una distal y proximal a cada lado de la fractura de acuerdo a la medida de la placa

- Creación del túnel submuscular y extraperiosteal
- Introducción de la placa
- Fijación de los extremos de la placa a través de las incisiones originales
- Checar la alineación, rotación, longitud de la reducción
- Completar la fijación con la colocación del resto de los tornillos
- Revisar la reducción de la fractura y la posición del implante
- Cierre adecuado de heridas

El uso del material especial para cirugía mínima invasiva si bien facilita la cirugía, no es prohibitivo para la realización de la misma, ya que este no se encuentra en todas las unidades hospitalarias que atienden pacientes traumatológicos. Es entonces que el ingenio, destreza y habilidad del cirujano son la mayoría de las veces lo necesario para poder realizar este tipo de cirugías sin ningún tipo de inconvenientes<sup>14, 19, 11, 8, 5, 2</sup>

## **INSTRUMENTOS QUE AYUDAN A LA REDUCCIÓN DE LA FRACTURA**

REDUCTORES: Este material se puede utilizar como fijador externo, son conectados con abrazaderas y barras, en dos tamaños: para grandes y pequeños fragmentos. En general se colocan de la misma forma que un fijador externo, sirven para alinear, dar longitud y mantener la reducción de la fractura.<sup>2</sup>

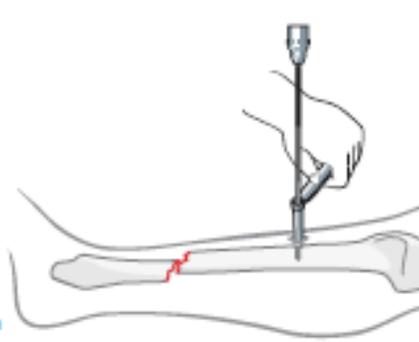
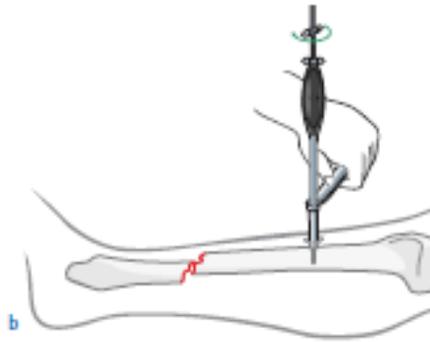
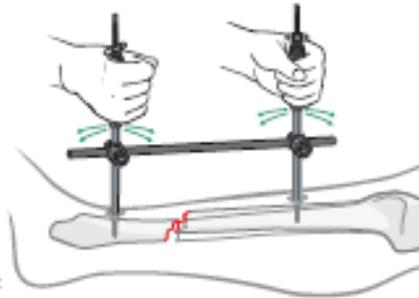


Fig 3-1a-d

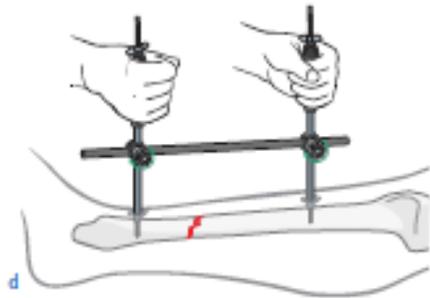
a Screw the self-tapping threaded rod through the drill sleeve.



b Attach the reduction handle to the threaded rod and push close to the bone. Then tighten the adjusting screw. The second reduction handle is applied in the same way.



c Apply combination clamps and rod but without tightening the nuts. Reduce the fracture under fluoroscopic guidance.



d After completing reduction, tighten the nuts of the combination clamps to hold the fracture reduction temporarily.

FIJADORES EXTERNO Y DISTRACTOR: Son prácticamente utilizados que los reductores y cumplen con la misma función: mantener, alinear, y dar longitud a la fractura. La colocación de un fijador en si es la habitual que se conoce por la mayoría de los cirujanos. Así mismo, se encuentra el distractor largo, que la única diferencia es que, como su nombre lo indica, se utiliza como distractor pero también como compresor, la colocación es la misma que el fijador externo.<sup>2</sup>

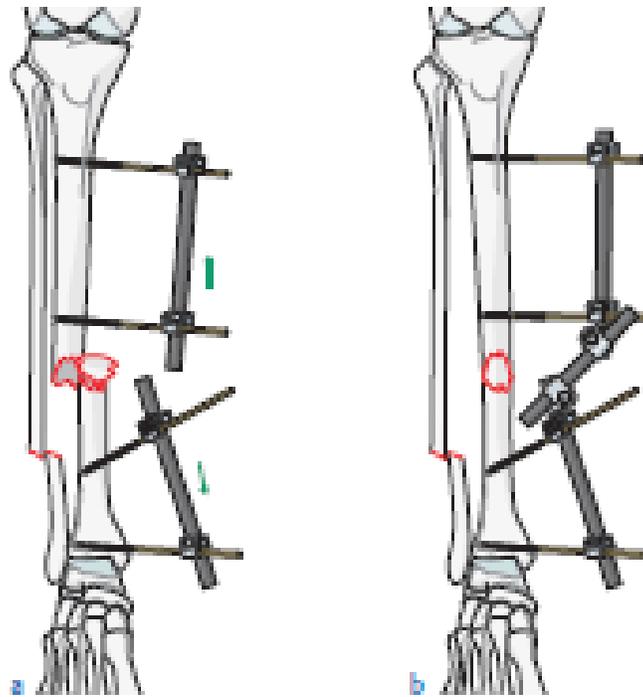


Fig 3-2a-b Modular external fixator used for indirect fracture reduction.

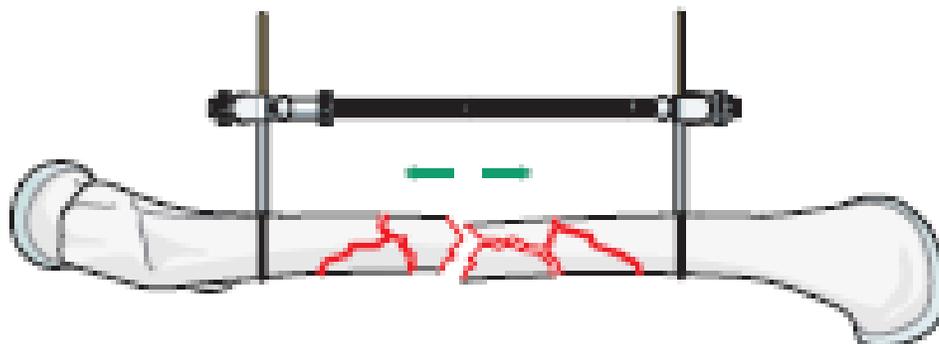
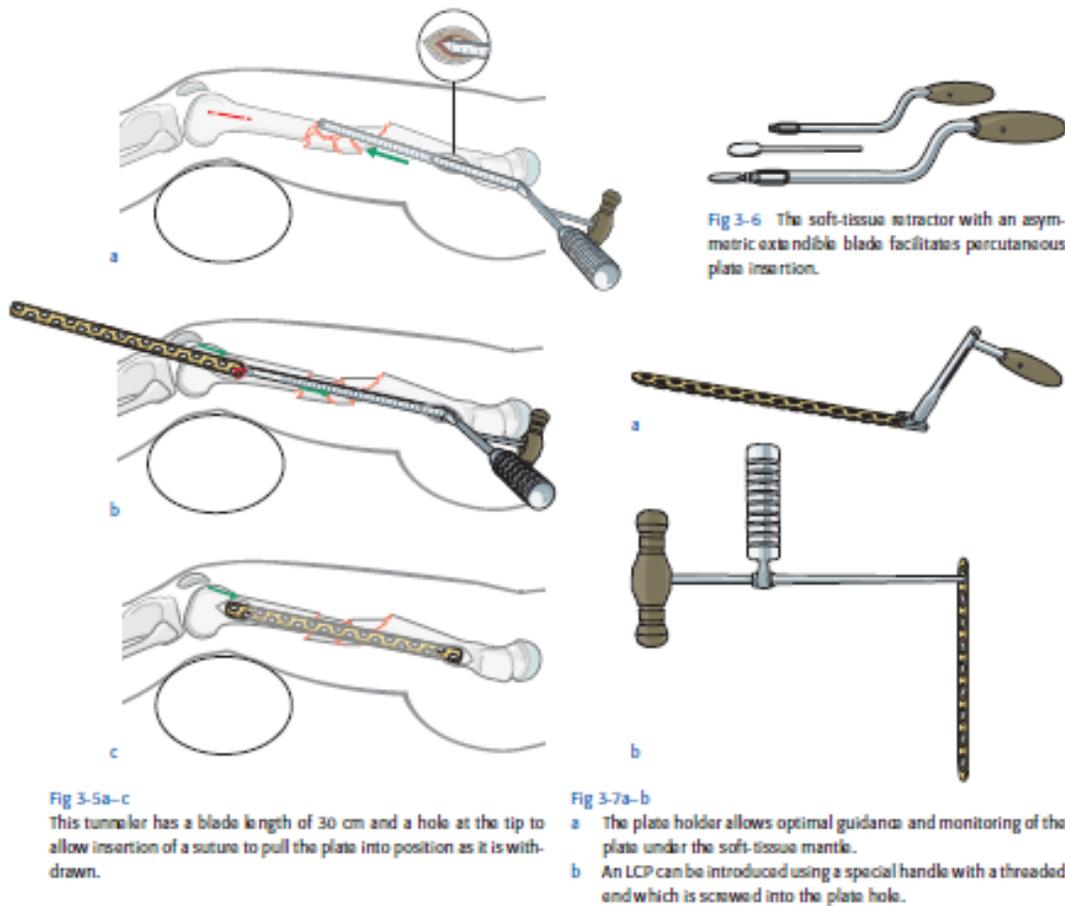


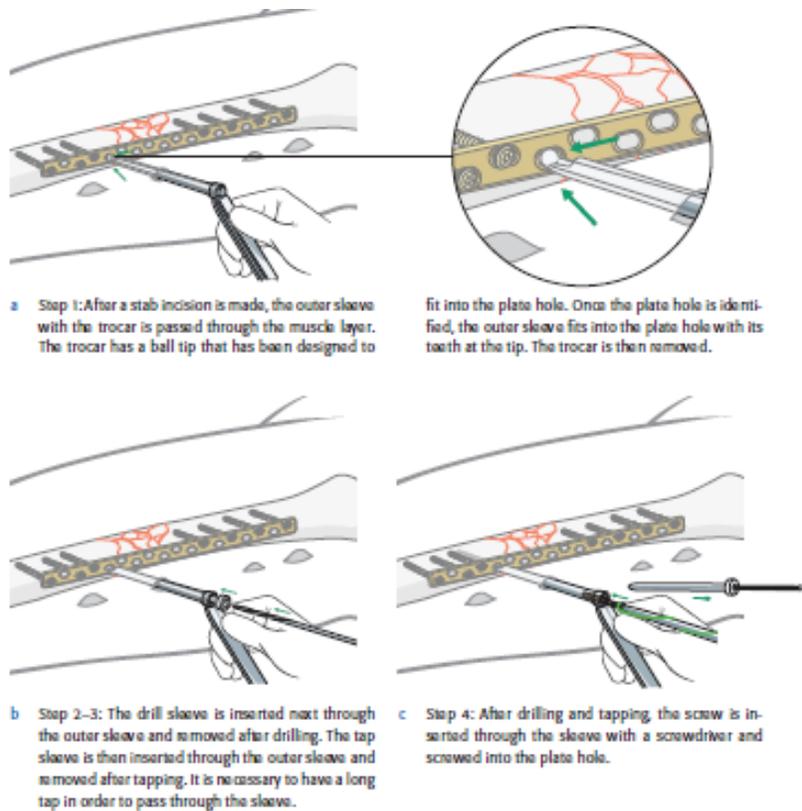
Fig 3-3 Large distractor used for temporary intraoperative fracture stabilization.

## INSTRUMENTOS QUE AYUDAN A LA INSERCIÓN Y FIJACIÓN DE LA FRACTURA

TUNELIZADOR, RETRACTOR DE TEJIDOS Y SOPORTE DE PLACA. Estos instrumentos sirven como se menciona para la realización del túnel submuscular, que servirá como guía para la inserción correcta de la placa.



PROTECTOR DE TEJIDOS: Este aditamento se puede utilizar tanto para colocar los fijadores externos reductores como para la inserción de los tornillos ya sea en placas LCP o DCP, siguiendo los pasos correctos, incisión en el sitio adecuado del tornillo, perforación del canal de rosca y por último la introducción del tornillo.<sup>2</sup>



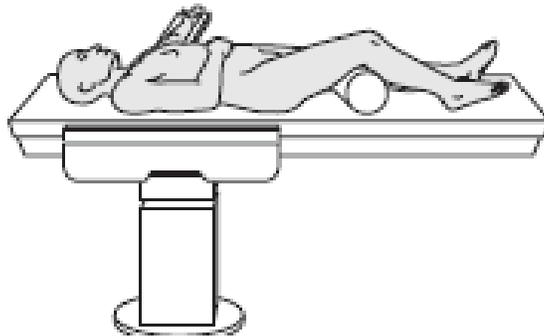
## TÉCNICA QUIRÚRGICA

La planeación preoperatoria incluye valoración de radiografías en proyección anteroposterior, lateral y oblicua de la extremidad afectada, para dicha valoración se debe de realizar el calca usando como técnica de planificación el uso de radiografías contralaterales, el tipo de abordaje, implante utilizar, y no solo el implante sino además el tamaño, el número de tornillos a utilizar y el sitio de colocación, ya que la cirugía mínima invasiva requiere una minuciosa técnica y conocimientos para realizarla.

En caso de pacientes mayores de 50 años de edad con o sin enfermedad concomitante se debe de contar con valoración pre-quirúrgica realizada por el servicio de medicina interna, que no contraindique el procedimiento quirúrgico a realizar.

Dentro del material de osteosíntesis a utilizar se debe de contar además con el equipo quirúrgico, el cual debe de tener los conocimientos del procedimiento a realizar así como el servicio de enfermería capacitado para instrumentar la cirugía ortopédica, así mismo se deberá contar con fluoroscopio que será manejado por personal capacitado, además del uso de chalecos de plomo como protección contra la radiación.

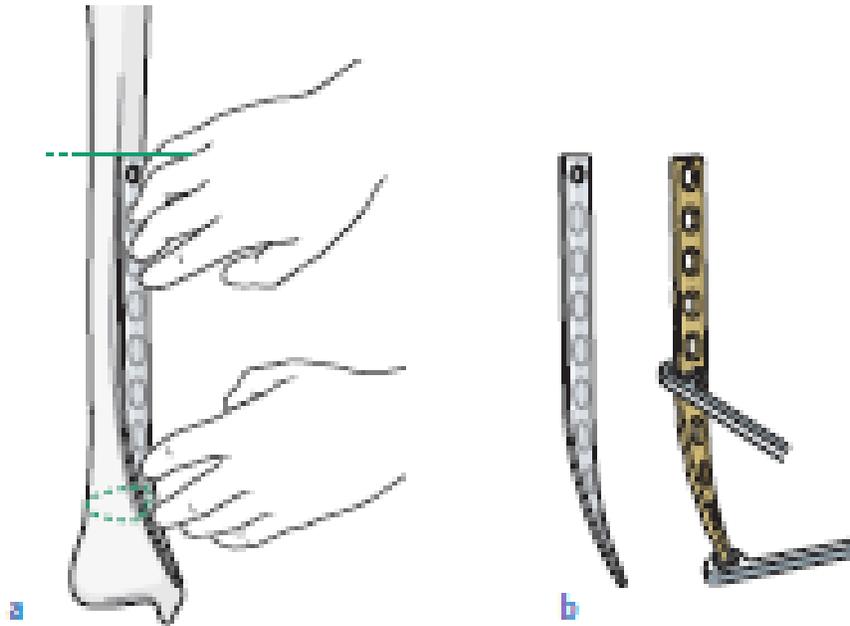
El paciente es posicionado en decúbito supino en una mesa de operaciones radiolúcida, una vez bajo anestesia y previa asepsia y antisepsia de la región. Como opción se puede tener un soporte por debajo de la rodilla que mantenga la rodilla en flexión a 60° aproximadamente, el uso de isquemia es opcional.<sup>2, 11, 19</sup>



El implante utilizado de preferencia en fracturas diafisarias de tibia con técnica MIPO son las placas LCP de 12-16 orificios, el contorneado de la placa no es necesario en la región de la diáfisis en comparación con la superficie distal en la cual si se debe de moldear a dicha región,

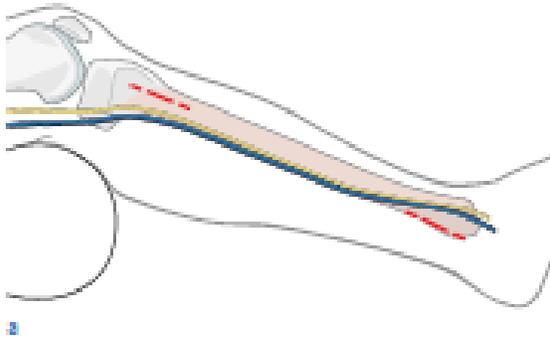
En el caso en que la fractura se extienda a la superficie medial o distal, es posible el contorneado de la placa en modelos de hueso estériles, o el uso de la pierna contralateral, o un pre-moldeado antes de la cirugía y posteriormente realizar su esterilización.<sup>2, 14, 4, 11</sup>

En caso de contar con tornillos de bloqueo, que proporcionan estabilidad angular, con la colocación de tres de estos tornillos en cada segmento tanto proximal como distal es suficiente para lograr una adecuada estabilización.<sup>2</sup>



En MIPO la placa puede ser colocada tanto en el lado medial como en el lado lateral dependiendo las condiciones de los tejidos, la configuración de la fractura, y la preferencia del cirujano.

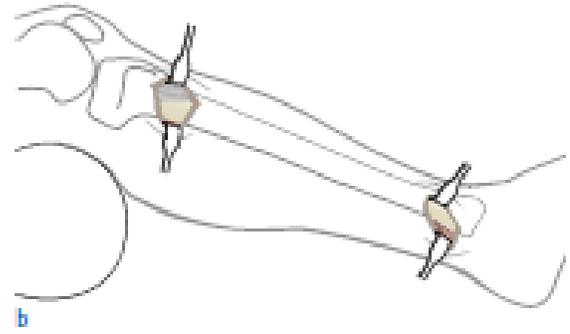
Antes de realizar el abordaje quirúrgico, se debe de marcar la prominencias óseas, posteriormente se realizan dos incisiones de 3-4 cm en el lado medial, hasta el periostio, la primera de forma proximal, posteromedial al borde de la tibia y la segunda incisión se realizara distal, de acuerdo a la medición de la placa, si se realiza cercano al maléolo medial, se localizara la vena safena y el nervio safeno y se protegerán con el fin de no lesionarlos. .<sup>2, 14, 4, 11</sup>



a

Fig 17-7a–b Medial approach in tibial shaft fractures.

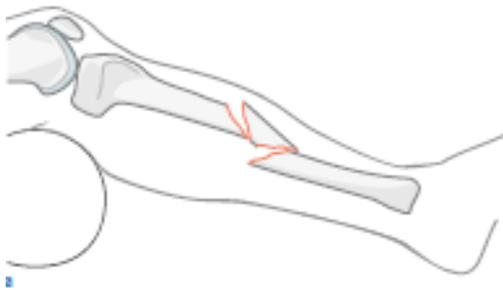
a Two 3–4 cm incisions, one proximally and one distally, according to the length of the plate.



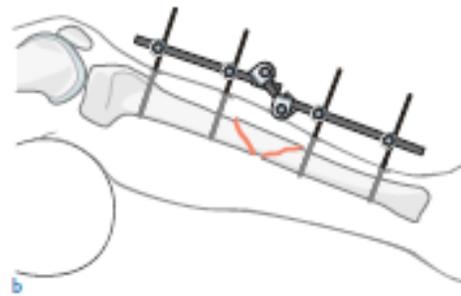
b

b Care has to be taken at the distal incision to identify and protect the long saphenous vein and the saphenous nerve.

TÉCNICA DE REDUCCIÓN: La fractura se puede reducir de diferentes maneras ya sea mediante tracción manual, mediante la ayuda de un distractor, o con la colocación de un fijador externo temporal, el objetivo es restituir la longitud, alineación y rotación de la extremidad.<sup>2</sup>



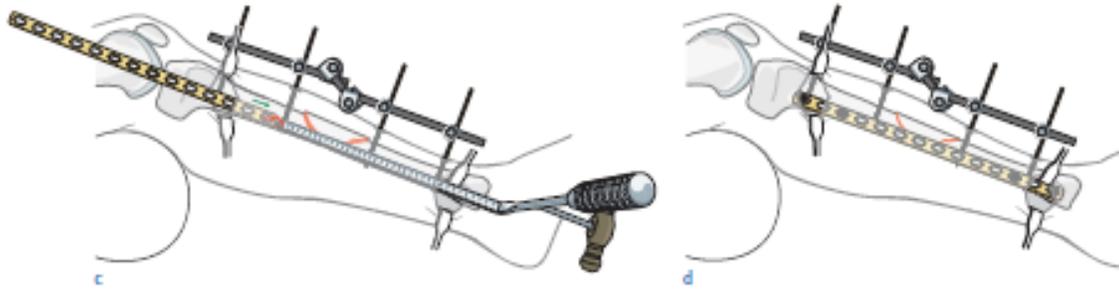
a



b

Una vez reducida la fractura, alineada la extremidad y realizada las incisiones tanto proximales como distales, se realiza el túnel subcutáneo, y posteriormente se desliza la placa de proximal a distal, y se corrobora la adecuada colocación de la misma bajo control fluoroscópico con proyecciones AP y laterales.

Por último se realizara la fijación con tonillos de bloqueo, distantes uno de otro, con tres tornillos en cada segmento proximal y distal será suficiente para dar estabilidad al trazo de fractura<sup>2</sup>

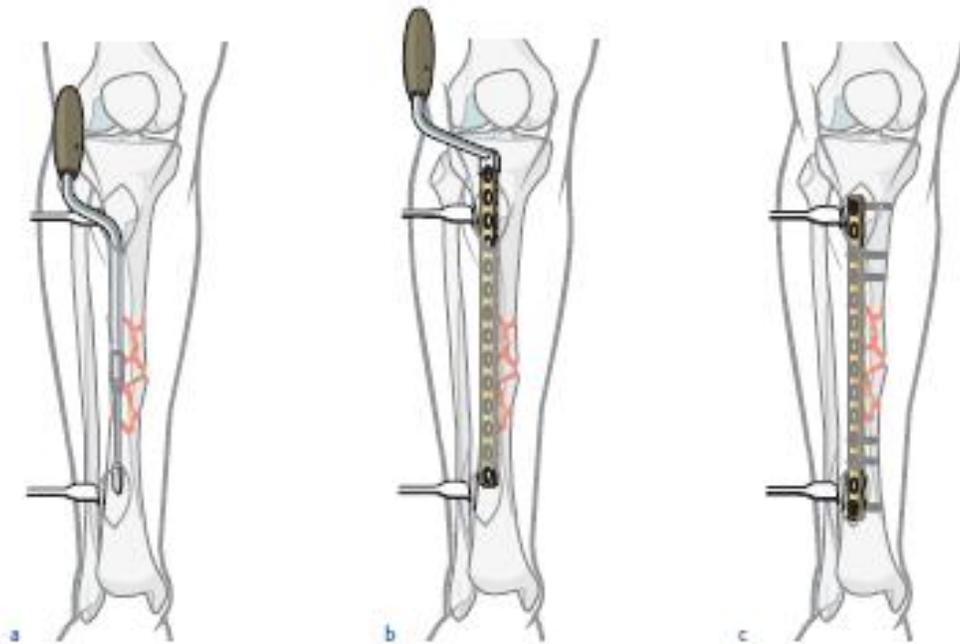


Otra alternativa es por medio de abordajes laterales así como de la colocación de la placa del lado lateral de la tibia.

La incisión de 3-4 cm se realiza en forma proximal 1 cm lateral a la cresta de la tibia, de forma distal se realiza de la misma longitud dependiendo la medición del tamaño de la placa. En la región proximal se deberá tener cuidado de no lesionar al nervio peroneo profundo y a la arteria tibial anterior en la incisión distal.<sup>2</sup>



La técnica de reducción serán las descritas anteriormente, se realizara el túnel submuscular, teniendo en cuenta de no lesionar las estructuras antes mencionadas, se deslizara la palca por dicho túnel de distal a proximal, se corrobora su adecuada colocación bajo control fluoroscópico con proyecciones AP y Lateral, una vez corroborado dicha colocación se fijara en sentido proximal y distal con tornillos de bloqueo bajo control fluoroscópico <sup>2</sup>



Por último se tomara control con fluoroscopia, o radiográfico dependiendo la disposición de insumos, para corroborar la alineación, longitud y rotación de la extremidad, se cierran heridas por planos hasta llegar a piel, se coloca venaje de Robert-Jones, el cual se combina al día siguiente con vendaje elástico; no es necesario colocar férula de protección. Al día siguiente se inicia ejercicios activos de arcos de movilidad tanto de rodilla como de tobillo.

Posteriormente a la cirugía el paciente es egresado, regularmente al segundo día, citado a la consulta externa a las 2 semanas para retiro de puntos. Se indica así mismo a su egreso continuar con arcos de movilidad activos de articulación de la rodilla y tobillo. Se permite apoyo parcial de 10-15 kg en pacientes que siguen estrictamente indicaciones médicas y se restringe el apoyo a pacientes poco colaboradores,

Se citan nuevamente a las 4, 8 y 12 semanas de postoperado para valoración radiográfica y evaluación de apoyo, parcial y total respectivamente. <sup>2, 14, 4, 11, 3,</sup>

## VALORACIÓN DEL DOLOR

Medir “es el proceso de asignar números a las propiedades específicas de acontecimientos, procesos, objetos o personas”. La búsqueda de métodos que permitan determinar con la mayor exactitud el grado de dolor experimentado por los pacientes, constituye uno de los objetivos prioritarios de la algología. Como el dolor es sobre todo un estado emocional y no solamente una sensación primaria, como la visión o la audición, conlleva una serie de consecuencias que justifican lo difícil que resulta determinar con precisión el grado del mismo.

El dolor, como toda experiencia emocional es subjetiva; sólo el propio paciente conoce su dolor y cuánto le duele, por ello, toda valoración del mismo debe atender necesariamente el informe del enfermo.

Si tenemos en cuenta las palabras de Melzack: “dado que el dolor es una experiencia personal privada, es imposible para nosotros conocer con precisión el dolor que padece otra persona”; podemos vernos tentados a abandonar cualquier intento de medir el dolor. Sin embargo, un fenómeno como el dolor debe ser medido, habiéndose ideado numerosos instrumentos para determinar su intensidad

La “medición ideal del dolor” ha de ser sensible, libre de sesgos, válida, simple, exacta, fiable y barata. Además, los instrumentos utilizados deben proporcionar información inmediata de los sujetos, con exactitud y seguridad para éstos. El instrumento ideal debe ser útil tanto en el dolor clínico como en el experimental, permitiendo efectuar comparaciones fiables entre estos dos tipos de dolor. Finalmente, la medición ideal debe proporcionar valores absolutos que incrementen la validez de las comparaciones del dolor efectuadas a lo largo del tiempo entre grupos y dentro del mismo grupo <sup>13</sup>

## ESCALAS UNIDIMENSIONALES DE VALORACIÓN DEL DOLOR

Escala numérica: (0= Ausencia de Dolor, 10= Dolor de Máxima Intensidad)<sup>13</sup>

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Escala Descriptiva Verbal: Elegir la categoría que más se ajuste a la intensidad actual del dolor.

Ausencia de Dolor, Dolor Leve, Dolor Moderado, Dolor Intenso

Escala Analógica Visual (VAS): marcar con una X el lugar que corresponda a lo largo de la línea.

Ausencia de Dolor \_\_\_\_\_ Dolor Insoportable

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuáles serán los resultados funcionales y radiológicos en los pacientes postoperados de osteosíntesis de fracturas diafisarias de tibia con técnica mínima invasiva en el Hospital de Concentración Satélite ISSEMyM en el periodo comprendido entre marzo del 2011 y junio del 2012?

#### 4. JUSTIFICACION

Las fracturas diafisarias de tibia son una de las lesiones mas frecuentes en las salas de urgencias de los hospitales que cuentan con un servicio de urgencias, generalmente son producidas por accidentes automovilísticos, así como deportivos. Anatómicamente la tibia se encuentra una tercera parte de forma subcutánea, su irrigación es precaria y esto la hace mas susceptible a problemas de consolidación, además la presencia de articulaciones en bisagra en la rodilla y en el tobillo no permite ninguna tolerancia para la deformidad rotatoria tras la fractura y por lo tanto se debe prestar atención durante la reducción para corregir de este tipo de deformidad.

El presente estudio se decide realizar ya que existen complicaciones que se presentan muy frecuentemente en este tipo de fracturas debido al acceso quirúrgico convencional, y la lesión a las partes blandas durante el mismo, complicando la lesión de dicha fractura pudiendo llegar, desde una infección, pseudoartrosis, hasta la amputación de la extremidad.

Es por eso que analizar esta técnica quirúrgica representa una gran ayuda para los médicos al conocer los resultados y complicaciones que implica el uso de procedimiento quirúrgico.

## 5. HIPOTESIS

El uso de una técnica quirúrgica mínima invasiva empleada en las fracturas diafisarias de tibia fragmentadas tiene un excelente resultado clínico-funcional y radiológico a mediano plazo.

## **6. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

Analizar los resultados clínico-funcionales y radiológicos de la técnica quirúrgica mínima invasiva en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia de los pacientes tratados en el Hospital de Concentración Satélite en el periodo de marzo del 2011 a junio del 2012

### **B. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Capturar a todos los pacientes que acudan al HCS con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia fragmentadas

Realizar la osteosíntesis de fracturas diafisarias de tibia fragmentadas con placas bloqueadas o convencionales con técnica mínima invasiva

Valorar los resultados clínico-funcional y radiológico se refiere en el periodo comprendido de 1.5 años en el HCS, por fracturas diafisarias de tibia fragmentadas con técnica mínima invasiva

## 7. DISEÑO METODOLOGICO

Valorar los resultados de consolidación radiográficamente en el periodo de 1.5 años con proyecciones AP y lateral de tibia

Valorar los resultados clínicos en cuanto a dolor posquirúrgico se refiere en base a una escala análoga en el periodo de 1.5 años en pacientes con fracturas diafisarias de tibia fragmentadas manejados con técnica mínima invasiva.

### A. DISEÑO DEL ESTUDIO

#### TIPO DE ESTUDIO:

El tipo de investigación de este trabajo esta dado por su nombre común como revisión de casos, cuyas características son las siguientes: Observacional, prospectivo, longitudinal y Descriptivo

PROSPECTIVO: porque es un estudio longitudinal en el tiempo que se diseña y comienza a realizarse en el presente, pero los datos se analizaran transcurridos un determinado tiempo, en el futuro

LONGITUDINAL: Porque se inicio en un periodo d tiempo establecido y se prolongo mas allá de este, dándole al paciente seguimiento en el tiempo

DESCRIPTIVO: Plasma los resultados obtenidos de la población en estudio, sin contar con una hipótesis definida y sin interferencia del investigador

➤ AREA DE INVESTIGACION

Clínica

➤ LIMITE DE ESPACIO

Lo constituyen las áreas de consulta externa, hospitalización, urgencias y quirófano del servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Concentración Satélite ISSEMyM

➤ LIMITE DE TIEMPO

Pacientes tratados del 1º de Marzo del 2011 al 30 de junio del 2012

➤ UNIVERSO DE TRABAJO

Todos los pacientes que acudieron al Hospital de Concentración Satélite con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia fragmentada a los servicios de urgencias y traumatología y requirieron tratamiento quirúrgico del 1º marzo de 2011 a 30 de junio del 2012

➤ MUESTRA

Pacientes derechohabientes del Hospital de Concentración Satélite con fracturas diafisarias de tibia fragmentadas que cumplen los criterios de inclusión de este estudio

## **8. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **A. CRITERIOS DE INCLUSION**

- Pacientes con madurez esquelética demostrada radiográficamente
- Pacientes con fracturas diafisarias de tibia fragmentadas Tipo B y algunas C de la AO que hayan sido operados en el Hospital de Concentración Satélite en el periodo comprendido de 1º marzo de 2011 a 30 de junio del 2012
- Pacientes que no tengan intervenciones quirúrgicas ni lesiones previas en extremidades pélvicas
- Pacientes con o sin enfermedades cronicodegenerativas controladas
- Pacientes con adecuada calidad ósea
- Pacientes sin lesiones importantes de tejidos blandos

### **B. EXCLUSION**

- Pacientes con otra patología que no sea fractura diafisaria de tibia fragmentada
- Pacientes con enfermedad psiquiátrica u orgánica que no puedan responder a las encuestas
- Pacientes que no tengan madurez esquelética demostrada radiográficamente
- Pacientes con fracturas diafisarias de tibia tipo A y algunas B de la clasificación AO
- Pacientes con cirugías o lesiones previas de extremidades pélvicas
- Pacientes con fracturas expuestas
- Pacientes con fracturas de tibia que hayan presentado síndrome compartimental
- Pacientes con mala calidad ósea

### **C. ELIMINACION**

- Pacientes que no desearon participar en el estudio
- Pacientes que no asistieron a control en consulta externa durante su evolución
- Pacientes que fallecieron durante el tratamiento de las fracturas
- Pacientes que durante su seguimiento pierdan la vigencia al ISSEMyM

## 9. VARIABLES

### VARIABLES DEL ESTUDIO

- Edad
- Sexo
- Tipo de fractura
- Clasificación de la fractura según AO
- Tabaquismo
- Enfermedades cronicodegenerativas
- Tiempo de consolidación de la fractura
- Dolor

### OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

**EDAD:** años cumplidos del paciente al momento de la fractura

Escala: 20-30

30-40

40-50

50 o más

**Sexo:** Definición: sexo del paciente lesionado

**Escala:** a) masculino b) femenino

**Tipo de trauma:** definición: se define por la circunstancia en la cual se produce la fractura.

Escala: a) directo b) indirecto

Tipo de fractura: definición: se define por la comunicación del foco fracturario de la diáfisis tibial con el exterior escala a) cerrada b) abierta

Clasificación de la fractura: definición: basados en los criterios AO de los hallazgos radiográficos de la tibia

- a) Tipo A: fracturas unifocales
- b) Tipo B: fracturas acunadas
- c) Tipo C: fracturas complejas (multifragmentadas, segmentarias o conminutas)

**CONSOLIDACION:** estado de la fractura siendo valorado radiográficamente

**DOLOR:** si el paciente después del tratamiento quirúrgico persiste con dolor, se utilizo la escala de EVA para dolor

## 10. RECURSOS HUMANOS

- Medico investigador
- Asesor de investigación
- Asesor metodológico
- Colaboradores: médicos residentes del servicio de Ortopedia, personal de quirófano, así como enfermería en piso de hospitalización y consulta externa
- Licenciados en trabajo social
- Pacientes seleccionados que acepten inclusión en el protocolo de estudio

## **11. MATERIAL Y METODOS**

### **METODOS DIAGNOSTICOS**

- Radiografías anteroposteriores, y laterales de tibia
- Clasificación AO

### **IMPLANTES**

- LCP especiales de 10-16 orificios
- DCP 4.5 mm de 10-16 orificios (ancha)
- LCP para tibia distal 3.5mm 10-16 orificios
- Tornillos 3.5, 4.5
- Tornillos LCP
- Fijadores externos AO

### **EQUIPO AUXILIAR**

- Computadora portátil tipo Lap Top
- Impresora de tóner
- Internet de banda ancha
- Cama digital 8 mega pixeles
- Hojas blancas
- Memoria externa de datos
- Sala de quirófano de ISSEMyM Satélite
- Espacio de consulta Externa de ISSEMyM Satélite
- Goniómetro

- Papel vegetal tamaño oficio
- Lápiz graso blanco
- Goma borrador
- Bolígrafo negro tinta fina
- Negatoscopio
- Archivo clínico de institución
- Archivo radiológico de la institución

#### **ESCALAS DE EVALUACION**

Escala análoga del dolor (EVA)

Grados de consolidación radiográfica de Montoya

Escala de Tinetti (escala de valoración de la marcha)

## **12. RECURSOS FINANCIEROS**

Los gastos de los insumos relacionados con la investigación serán cubiertos por el investigador y los recursos económicos de cada paciente (gastos de traslado al hospital para sus consultas) así como por la institución (recursos humanos) y materiales (fijador externo, DCP 4.5, LCP 4.5 rectas y LCP para tibia distal 3.5, insumos de quirófano y de la estancia hospitalaria).

### 13. PROCEDIMIENTOS

Este estudio prospectivo se realizo en el área de ortopedia del Hospital de Concentración Satélite ubicado Naucalpan de Juárez estado de México. Fueron elegibles para nuestro estudio los pacientes con el diagnostico de fractura diafisaria de tibia fragmentada, los cuales acudieron al servicio de urgencias Ortopedia, donde se interrogo y se realizo una historia clínica completa. Toda esta información se recopiló con el formato de registro de pacientes (anexo 1)

- Se realizaron estudios radiográficos completos consistiendo en proyecciones tanto AP y Laterales de tibia completa, tanto de la extremidad lesionada como de la sana para planificación pre quirúrgico. Las proyecciones radiográficas se solicitaron con el formato de estudio radiográfico de la institución. (Anexo 2)
- A los pacientes que ameritaban tratamiento quirúrgico, se solicito valoración pre quirúrgica al servicio de medicina interna si el paciente así lo requiera, para la cual se solicito laboratorios completos (Anexo 3) Tele de Tórax (Anexo 2) electrocardiograma
- Al obtener la valoración pre quirúrgica de los pacientes que lo ameritaban así como de los pacientes que no requerían valoración especial se programaron en tiempo y fecha para procedimiento quirúrgico, para dicha programación se firmaban consentimiento informado (anexo 4) y hojas de programación quirúrgica (anexo 5) posteriormente se realizo osteosíntesis de la misma utilizando técnica quirúrgica mínima invasiva. La cual se describe a continuación:

- Paciente en sala se realiza procedimiento anestésico (anestesia general balanceada vs bloqueo epidural)
- Posición decúbito supino en mesa radio lucida con soporte bajo la rodilla (opcional)
- Asepsia y antisepsia de extremidad pélvica afectada
- Colocación de campos estériles en extremidad pélvica afectada
- Se marcan prominencias óseas y se corrobora medición de placa superficialmente con control fluoroscópico y se realiza pre moldeado del implante
- Se realizan incisiones proximales y distales en tibia de 3-4 cm de acuerdo a la medición de la placa
- Se realiza tunelización subcutánea
- Se realiza reducción del trazo de fractura mediante tracción o colocación de distractor, o mediante colocación de fijador externo de acuerdo a preferencia del cirujano
- Se desliza implante a través del túnel subcutáneo (previamente moldeado según sea el caso)
- Se corrobora reducción y colocación del implante mediante control fluoroscópico en proyecciones AP y lateral
- Se realiza fijación del implante con tornillos proximales y distales distante uno de otro, siendo suficiente tres tornillos proximales y distales al trazo de fractura
- Se corrobora reducción y colocación del implante bajo control fluoroscópico en proyecciones AP y Lateral, se retira distractor o fijador en caso de haber sido utilizados
- Se irrigan heridas quirúrgicas con solución fisiológica
- Se cierran heridas quirúrgicas con vicryl en tejido celular subcutáneo y nilón 3-0 para piel.  
Se cubren dichas heridas con vendaje elástico y paciente pasa a sala de recuperación

- se realizaban curaciones de las heridas y se egresa al día siguiente o al segundo día de postoperado del servicio de Traumatología y Ortopedia de esta institución
- A las 2 semanas se cita al paciente para valoración clínica de la herida y valoración de retiro de puntos
- Cita nuevamente a las 4, 8 y 12 semanas para valoración clínica-funcional, dolor y grado de consolidación ósea radiográficamente reportando los resultados, en la hoja de recolección de datos de los pacientes postoperado de fractura diafisarias de tibia fragmentadas según la escala análoga del dolor y grados de consolidación ósea de Montoya (anexo 1) así mismo valorando el apoyo parcial y total respectivamente.

## **14. ASPECTOS ETICOS**

Este trabajo de investigación esta en concordancia con lo establecido en materia de investigación en salud

### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD**

De acuerdo al reglamento de la ley General de salud en Materia de Investigación, para la salud, títulos el primero al sexto y noveno 1987. Norma Técnica No.313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones de Atención a la Salud.

### **REGLAMENTO FEDERAL**

TITULO 45, SECCIÓN 46 y que tiene consistencia con las buenas practicas clínicas.

### **DECLARACIÓN DE HELSINKI**

Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con ultima revisión en Escocia, octubre 2000.

Principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado: "Todos los sujetos en estudio firmaran el consentimiento informado acerca de los alcances del estudio y autorización para usar datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas, manteniendo el anonimato de los participantes".

## 15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	FECHA
<i>Selección del tema.</i>	Marzo del 2010.
<i>Recopilación de bibliografía.</i>	Abril del 2010 a Diciembre del 2010
<i>Elaboración de protocolo.</i>	Marzo del 2012 a noviembre del 2012
<i>Presentación de Protocolo.</i>	Diciembre del 2012
<i>Aceptación de protocolo.</i>	Diciembre del 2012
<i>Captación de pacientes.</i>	1º Marzo del 2011 a 30 junio del 2012
<i>Recopilación de datos.</i>	Marzo del 2011 a Marzo del 2012
<i>Análisis de la información.</i>	Diciembre del 2012
<i>Presentación de resultados.</i>	Diciembre del 2012

## 16. RESULTADOS

El presente estudio fue realizado en el periodo de marzo del 2011 a junio del 2012 de acuerdo a los criterios de inclusión y de eliminación, obtuvimos una muestra de 15 pacientes con fracturas diafisarias de tibia manejados quirúrgicamente con una reducción cerrada fijación interna con técnica Percutánea, los resultados se anexan en la tabla 1, 2 y 3. En la población obtenida de 15 pacientes, 5 fueron mujeres y 10 hombres, (tabla 3) con una edad media general de 39.4 años, (mínima 26 y máxima 56 años). Todos ellos se trataron de forma quirúrgica con Reducción Cerrada fijación Interna por presentar Fractura diafisaria fragmentada de tibia en el periodo comprendido entre marzo del 2011 y junio del 2012. En cuanto a la incidencia se reportó un número de casos mayor presentación en el género masculino con una relación 2:1. En el género femenino hubo una mayor incidencia en el grupo de edad de 51-60 años con el 60% así mismo presentando una misma incidencia en el grupo de edad de 31-40 años y 41-50 años con el 20% (tabla 4). El grupo de edad que predominó en el género masculino fue el de 31-40 años con el 50% de la muestra. Subsecuentemente de 21-30 con el 30%, y de 41-60 años con el 20%.

De la población estudiada el 80% no presentó alguna enfermedad crónica degenerativa, ya sea Diabetes o Mellitus o hipertensión arterial sistémica (tabla 6). Así mismo la población presentada el 53% presenta hábito tabáquico y el 43% no presenta farmacodependencia alguna (tabla 7). El 100% de los pacientes que se estudiaron con dicho tipo de fractura presentó un tipo de trauma de baja energía, siendo fracturas cerradas.

Tomando en cuenta la clasificación AO solo se tomaron en cuenta las fracturas tipo B y C, siendo el 80% de tipo B (12 pacientes) y un 20% de tipo C (3 pacientes) del total de los 15 casos obtenidos en la muestra (tabla 8). En cuanto a la extremidad afectada se obtuvo que el 53% de los casos la extremidad lesionada fue la derecha y el 47% de las extremidades afectadas fue la izquierda (tabla 9).

En cuanto al tipo de material utilizado para el tratamiento quirúrgico de este tipo de fracturas se utilizó en el 60% de los pacientes LCP recta, y una similitud del 20% en la utilización de placa LISS y DCP 4.5 todas sin exponer el foco de fractura (tabla 10).

Los pacientes operados de fractura diafisaria de tibia con esta técnica percutánea presentaron en cuanto al tiempo de estancia hospitalaria postquirúrgica de 60% de dos días, un 27% tanto en tres como en un día de estancia post quirúrgico (tabla 11).

Hablando del grado de consolidación de acuerdo a la clasificación de Montoya, a las 4 semanas de evolución posquirúrgica (tabla 12) el 100% presentó Grado I de consolidación según Montoya, a las 8 semanas (tabla 13) con 47% Grado II (7 pacientes) y un 53% Grado III (8 pacientes). Los Rx's fueron valorados por el médico adscrito y el realizador del estudio

Así mismo a las 16 semanas de evolución posquirúrgica (tabla 14), el 40% de los casos reportados (6 pacientes) presentó una consolidación G III y un 60% Grado IV (9 pacientes). Todo esto siendo valorado con proyecciones radiográficas tanto en tomas AP y Laterales.

Los resultados de acuerdo a la valoración del dolor acorde a la escala análoga se obtuvieron a las 4 semanas una media de 5.6 (tabla 15), siendo un EVA de 4 el 6%, 5 y 6 el 37% y 7 con el 14%. A las 8 semanas se obtuvo una media de 3.66 (tabla 16), reportando EVA's de 2 con el 7%, 3 con el

33%, 4 con el 53% y 6 con el 7%. Así mismo a las 16 semanas se reporto una media de 1.6 (tabla 17) siendo un 53% para un EVA de 1, 40% con EVA de 2, y con solo un 7% para un EVA de 4.

Mencionando los resultados de la valoración de Tinetti de marcha y equilibrio, cabe mencionar que se realizó solamente marcha, omitiendo la prueba de equilibrio, esta se realizo sin apoyo de muletas o andadera, considerando que el mayor puntaje es de 12 puntos se obtuvo a las 4 semanas un promedio de 2.86, así como un promedio de 7.46 a las 8 semanas, donde prácticamente ya se tenía un apoyo podálico, con un resultado promedio a las 16 semanas de 11.86, en donde solo un paciente no alcanzo los 12 puntos de la escala.

En lo referente a complicaciones presentadas, solo presento una paciente datos de sufrimiento cutáneo a nivel de las incisiones quirúrgicas, de las cuales resolvieron de forma espontanea a la pocas semanas, no presentando datos de infección

TABLA 1. CONCENTRADO DE PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA ESTUDIADOS DEL PERIODO DE MARZO DEL 2011 A JUNIO DEL 2012								
PCIENTE	SEXO	EDAD	ENF CRONICAS	TABACO	CLASIF AO	TRAUMA	MATERIAL	COMPLICACIONES
1	FEM	52	SI	NO	42B3.3	BAJA	LCP	NO
2	MAS	42	NO	NO	42B1.3	BAJA	LCP	NO
3	MAS	29	NO	SI	42B3.2	BAJA	LCP	NO
4	MAS	26	NO	SI	42B3.2	BAJA	DCP	NO
5	FEM	51	SI	NO	42B3.2	BAJA	LCP	NO
6	FEM	56	SI	NO	42B1.3	BAJA	LCP	NO
7	MAS	42	NO	SI	42B3.3	BAJA	LISS	NO
8	MAS	34	NO	NO	42B3.2	BAJA	LCP	NO
9	MAS	34	NO	SI	42C2.1	BAJA	LCP	NO
10	MAS	29	NO	SI	42C2.1	BAJA	DCP	NO
11	MAS	34	NO	SI	42B3.2	BAJA	LCP	NO
12	MAS	40	NO	SI	42B3.1	BAJA	LISS	NO
13	MAS	34	NO	NO	42B1.2	BAJA	LCP	NO
14	FEM	48	NO	SI	42B1.2	BAJA	DCP	NO
15	FEM	40	NO	NO	42C2.1	BAJA	LISS	SI
PROMEDIO	F-5 H-10	39.4	SI-3 NO-12	SI-8 NO-7	B-12 C-3	100%	LCP-9 LISS-3 DCP-3	NO- 93% SI-7%

TABLA 2. CONCENTRADO DE PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA ESTUDIADOS DEL PERIODO DE MARZO DEL 2011 A JUNIO DEL 2012								
PACIENTE	EXT IZQ.DER	DIAS POSQX	EVA- SEMANAS			CONSOLIDACION SEMANAS		
			4	8	16	4	8	16
1	IZQ	2	5	3	1	I	II	IV
2	IZQ	1	6	4	2	I	II	III
3	IZQ	2	5	2	2	I	III	IV
4	DER	1	6	4	1	I	III	IV
5	DER	1	6	3	1	I	II	IV
6	IZQ	2	5	4	2	I	II	III
7	IZQ	2	5	4	2	I	III	IV
8	IZQ	2	7	4	1	I	III	III
9	DER	2	6	4	2	I	II	III
10	DER	3	5	3	1	I	III	IV
11	DER	2	6	4	1	I	II	III
12	DER	2	5	3	2	I	III	IV
13	DER	2	6	3	1	I	II	III
14	DER	1	4	4	1	I	III	IV
15	IZQ	3	7	6	4	I	III	IV
PROMEDIO	DER-8 IZQ--7	1.86	5.6	3.66	1.6	100%	GII-7 GIII-8	GIII-6 GIV-9

TABLA 2. CONCENTRADO DE PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA ESTUDIADOS DEL PERIODO DE MARZO DEL 2011 A JUNIO DEL 2012

PACIENTE	TINETTI (MARCHA) 12 PUNTOS		
	4	8	16
1	3	7	12
2	3	7	12
3	4	8	12
4	3	8	12
5	3	8	12
6	4	8	12
7	2	7	12
8	2	8	12
9	2	8	12
10	3	7	12
11	3	7	12
12	3	7	12
13	3	8	12
14	3	8	12
15	2	6	10
PROMEDIO	2.86	7.46	11.86

Tabla 3. TOTAL DE PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA POR GENERO		
HOMBRES	10	67%
MUJERES	5	33%

**GRAFICO 3. POBLACION DE PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA EN ISSEMYM SATELITE**

■ HOMBRES 10 ■ MUJERES 5

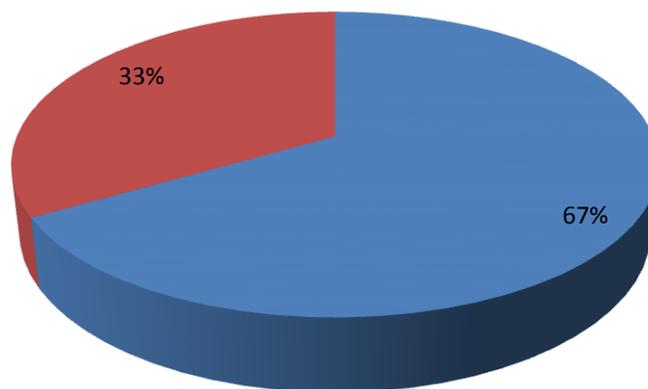


Tabla 4. DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD EN EL GENERO FEMENINO		
21-30	0	0%
31-40	1	20%
41-50	1	20%
51-60	3	60%

**GRAFICA 4. DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD EN EL GENERO FEMENINO**

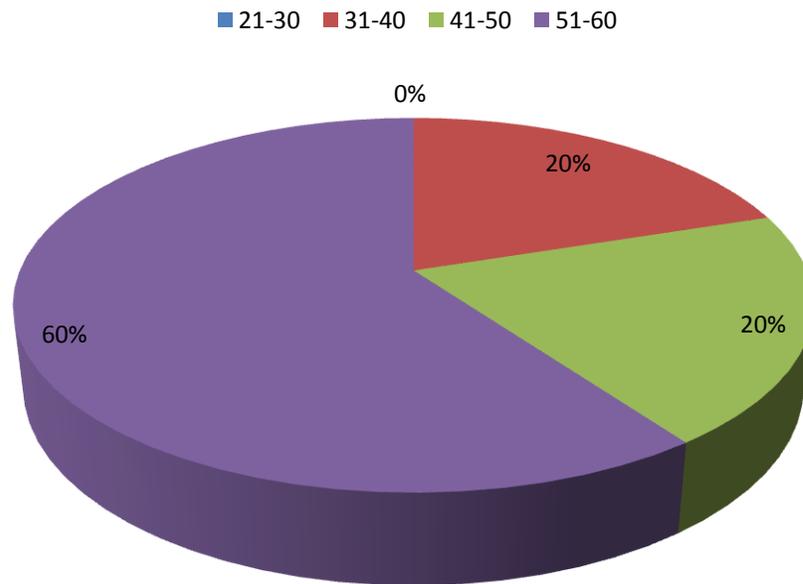


Tabla 5. DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD EN EL GENERO MASCULINO		
21-30	3	30%
31-40	5	50%
41-50	2	20%
51-60	0	0%

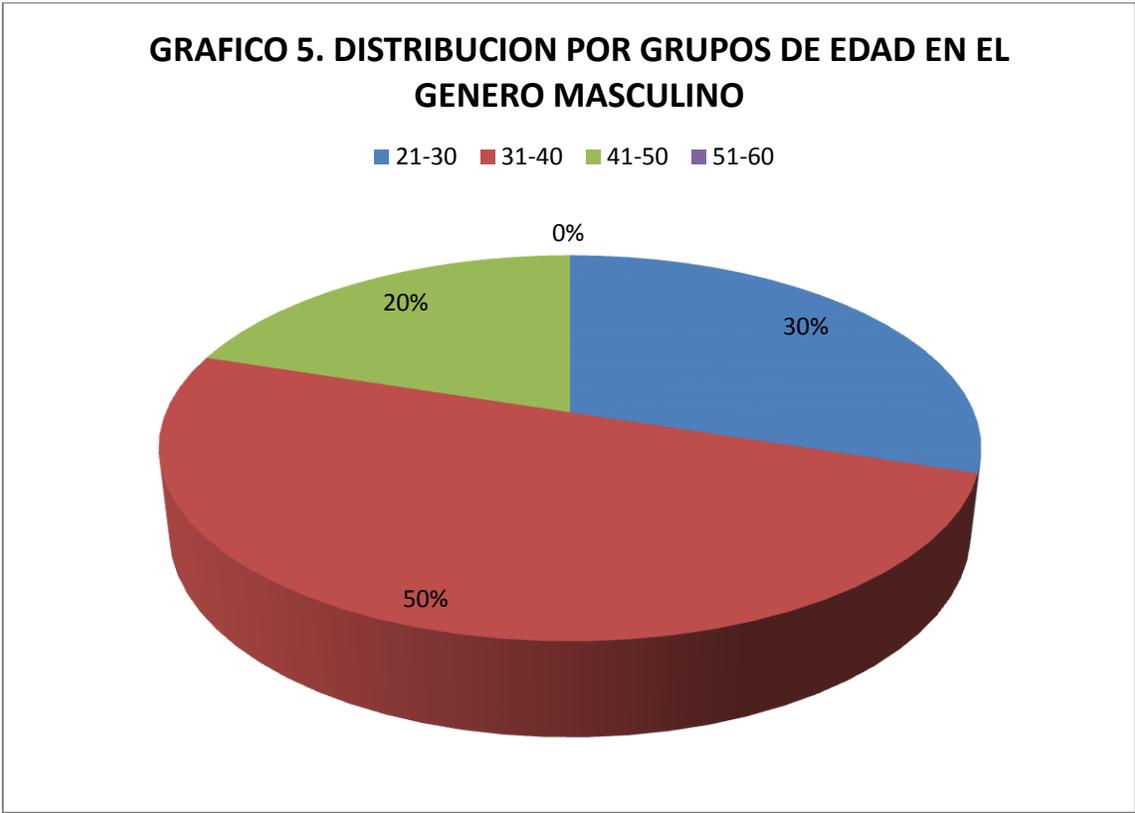


TABLA 6. PACIENTES CON ALGUNA ENFERMEDAD CRONICO DEGENERATIVA (HAS-DM)REPORTADOS EN EL ESTUDIO		
SI	3	20%
NO	12	80%

**GERAFICO 6. PACIENTES CON ALGUNA ENFERMEDAD CRONICO DEGENERATIVA (HAS-DM)REPORTADOS EN EL ESTUDIO**

■ SI ■ NO

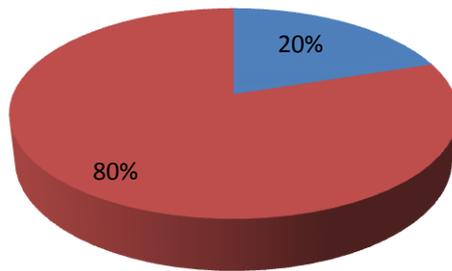


TABLA 7. RELCION DE PACIENTES CON HABITO TABAQUICO		
SI	8	53%
NO	7	47%

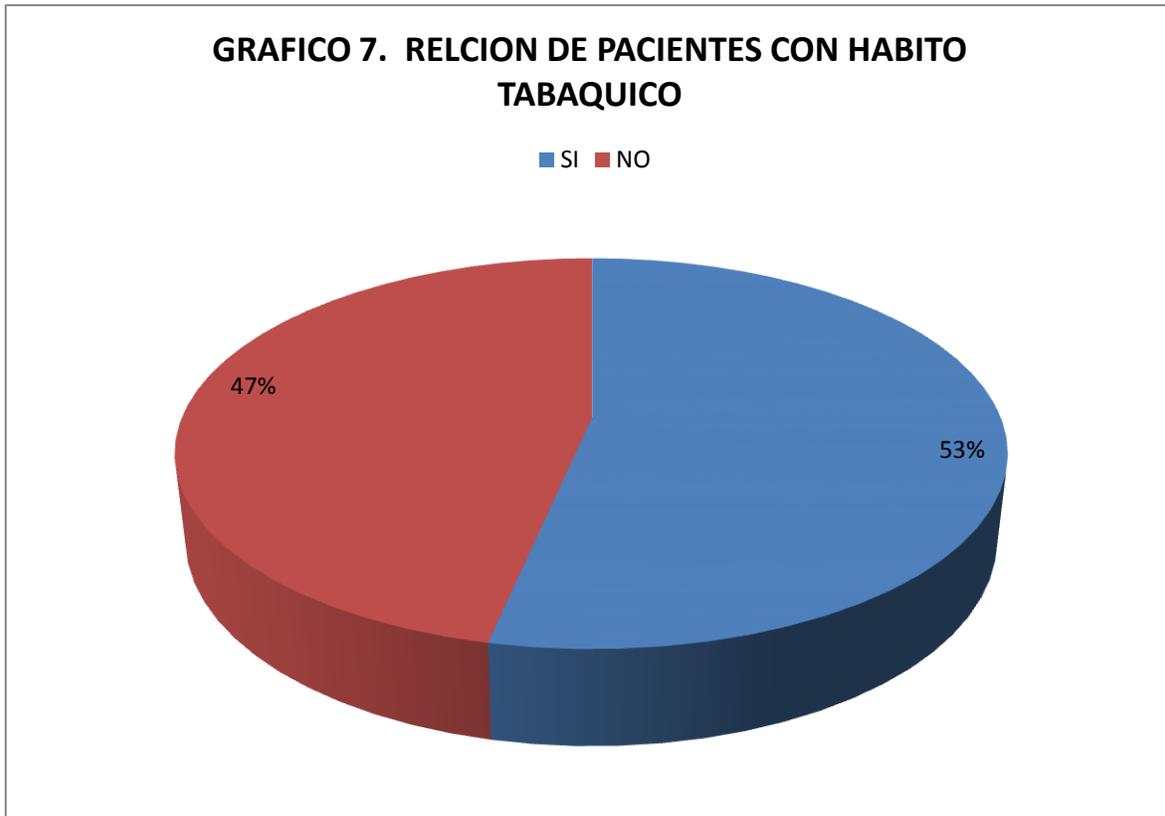


TABLA 8. PRESENTACION DE CASOS SEGÚN CLASIFICACION AO		
AO 42 B	12	80%
AO 42C	3	20%

**GRAFICO 8. PRESENTACION DE CASOS SEGÚN CLASIFICACION AO**

■ AO 42B ■ AO 42 C

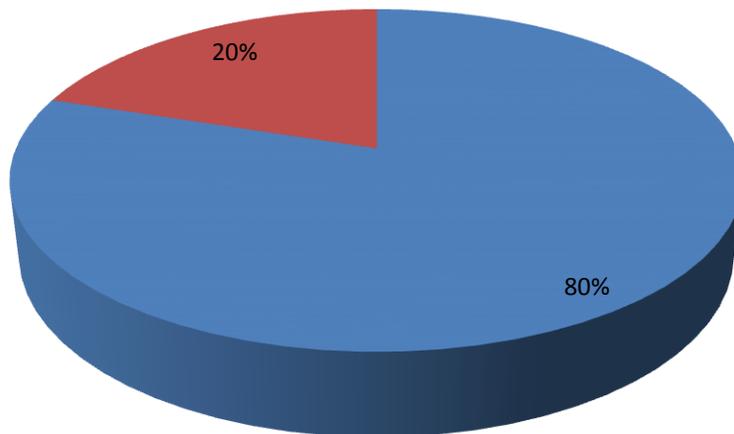


TABLA 9. DISTRIBUCION DE CASOS DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA EN RELACION IZQ-DER		
DER	8	53%
IZQ	7	47%

**GRAFICO 9. DISTRIBUCION DE CASOS DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA EN RELACION A EXTREMIDAD IZQ-DER**

■ DERECHA ■ IZQUIERDA

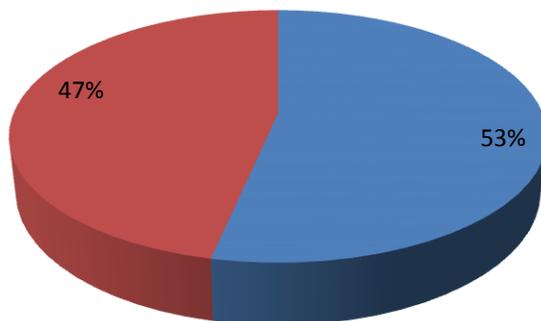


TABLA 10. RELACION DE MATERIAL UTILIZADO EN EL GRIPO DE PACEINTES EN ESTUDIO		
DCP 4.5 ESTANDAR	3	20%
LISS	3	20%
LCP RECTA	9	60%

**GRAFICO 10. RELACION DE MATERIAL UTILIZADO EN EL GRIPO DE PACEINTES EN ESTUDIO**

■ DCP 4.5 ESTANDAR ■ LISS ■ LCP RECTA

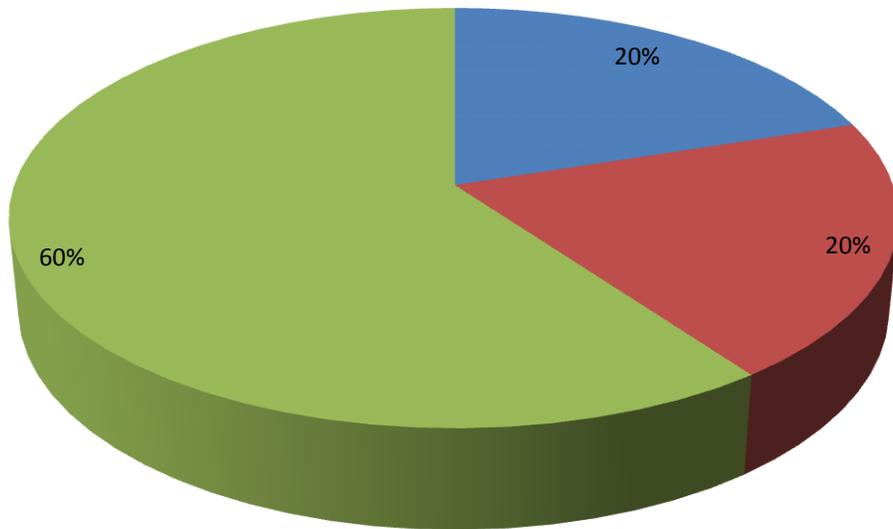


TABLA 11. DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA POS QUIRURGICA		
1 DIA	4	27%
2 DIAS	9	60%
3 DIAS	2	27%

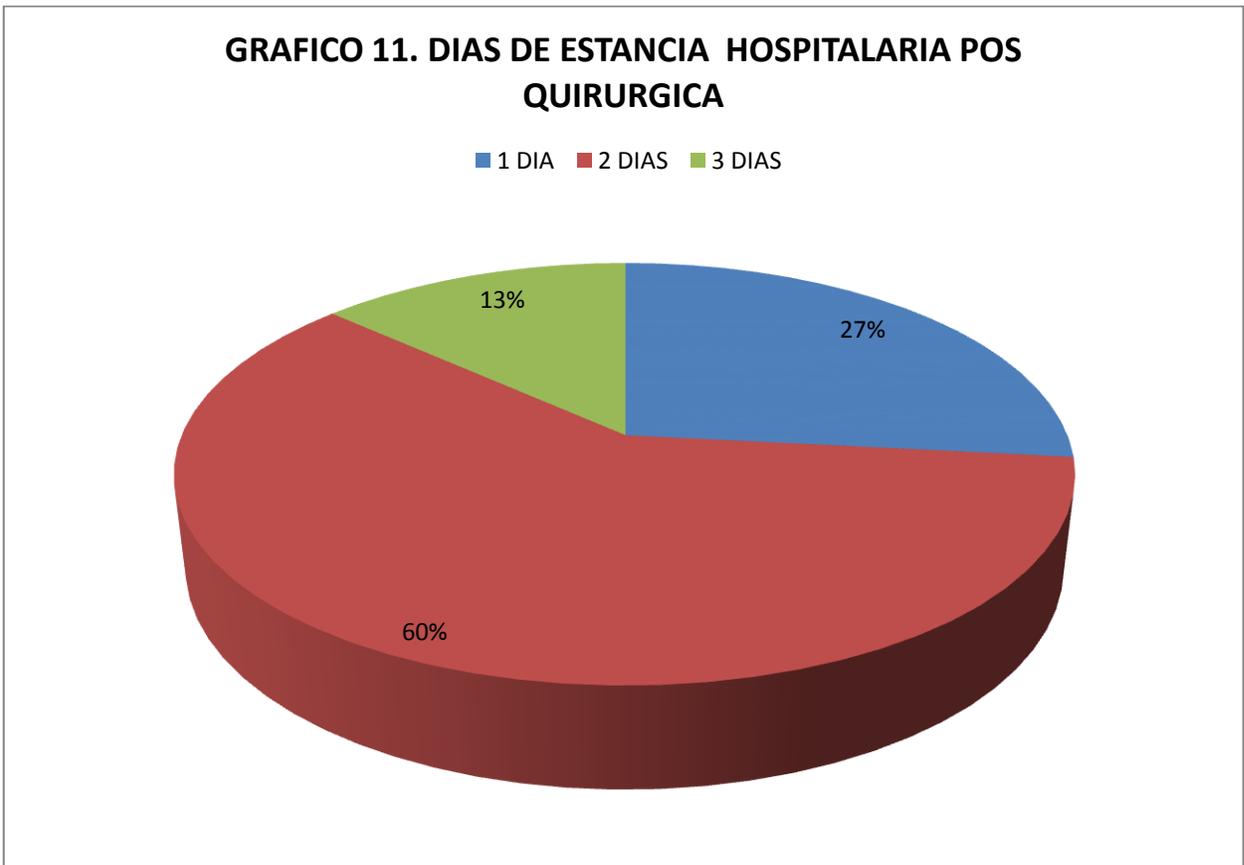


TABLA 12. GRADO DE CONSOLIDACION OSEA A LAS 4 SEMANAS		
GRADO I	15	100%
GRADO II	0	0%
GRADO III	0	0%
GRADO IV	0	0%

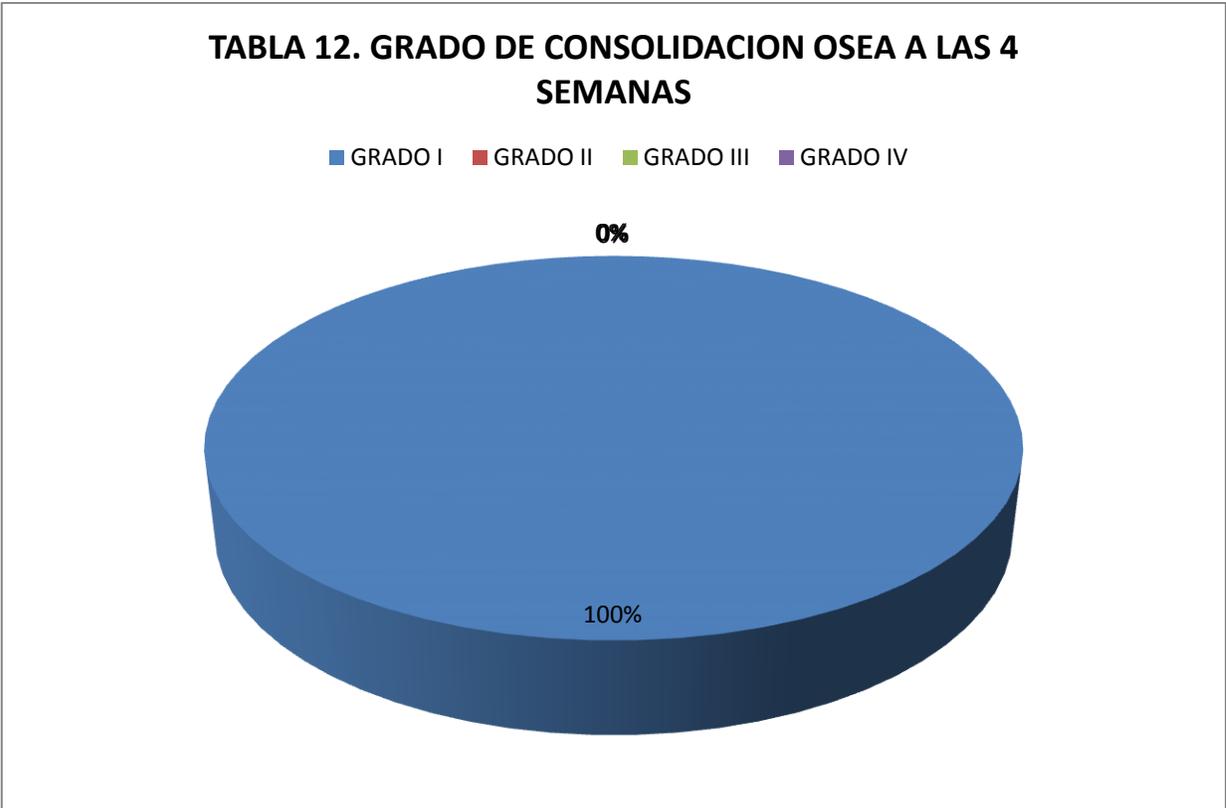


TABLA 13. GRADO DE CONSOLIDACION OSEA A LAS 8 SEMANAS		
GRADO I	0	0%
GRADO II	7	47%
GRADO III	8	53%
GRADO IV	0	0%

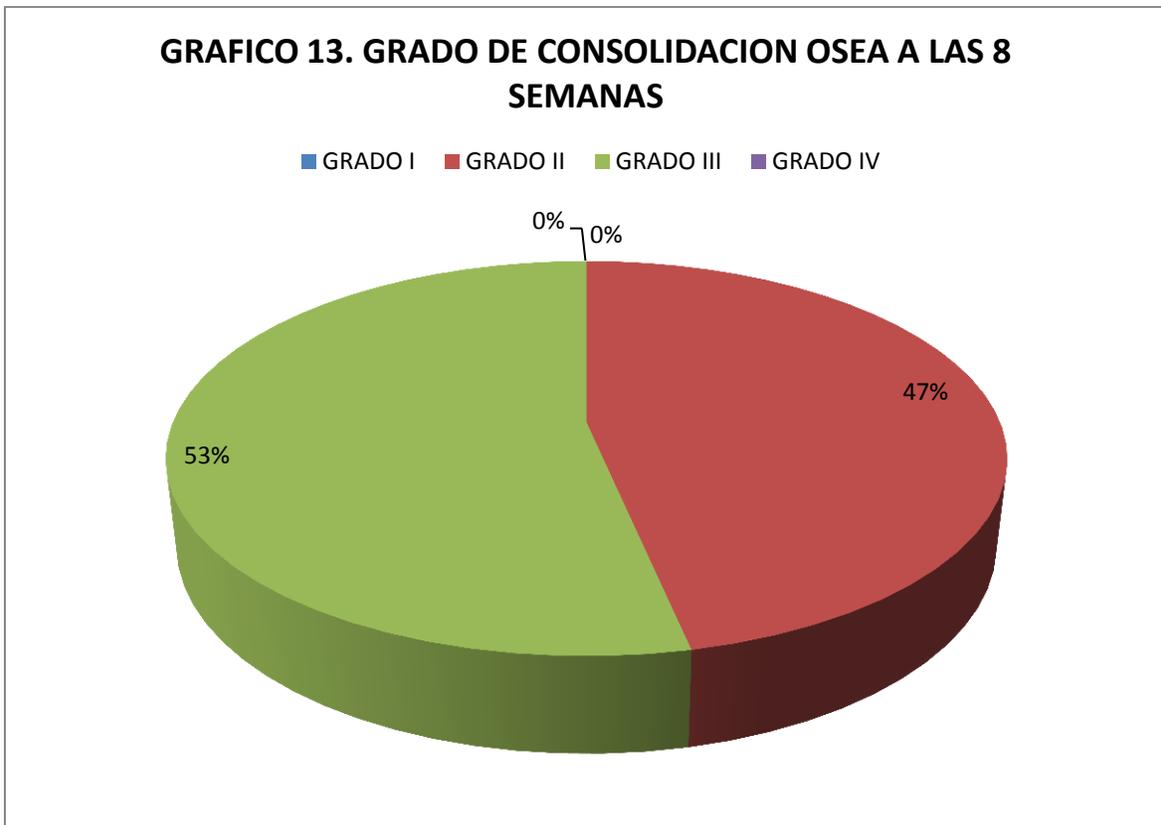


TABLA 14. GRADO DE CONSOLIDACION OSEA A LAS 16 SEMANAS		
GRADO I	0	0%
GRADO II	0	0%
GRADO III	6	40%
GRADO IV	9	60%

**GRAFICO 14. GRADO DE CONSOLIDACION OSEA A LAS 16 SEMANAS**

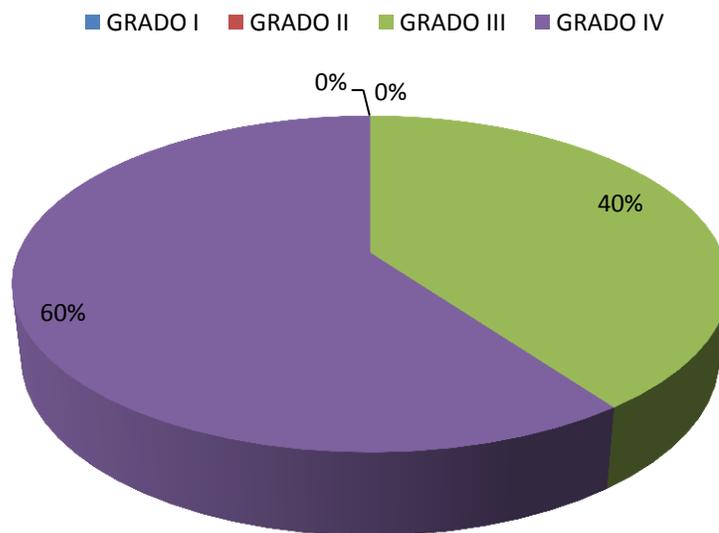


TABLA 15.EVALUACION DEL DOLOR A LAS 4 SEMANAS DE POS OPERADO		
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	1	6%
5	6	37%
6	6	37%
7	2	14%
8	1	6%
9	0	0%
10	0	0%

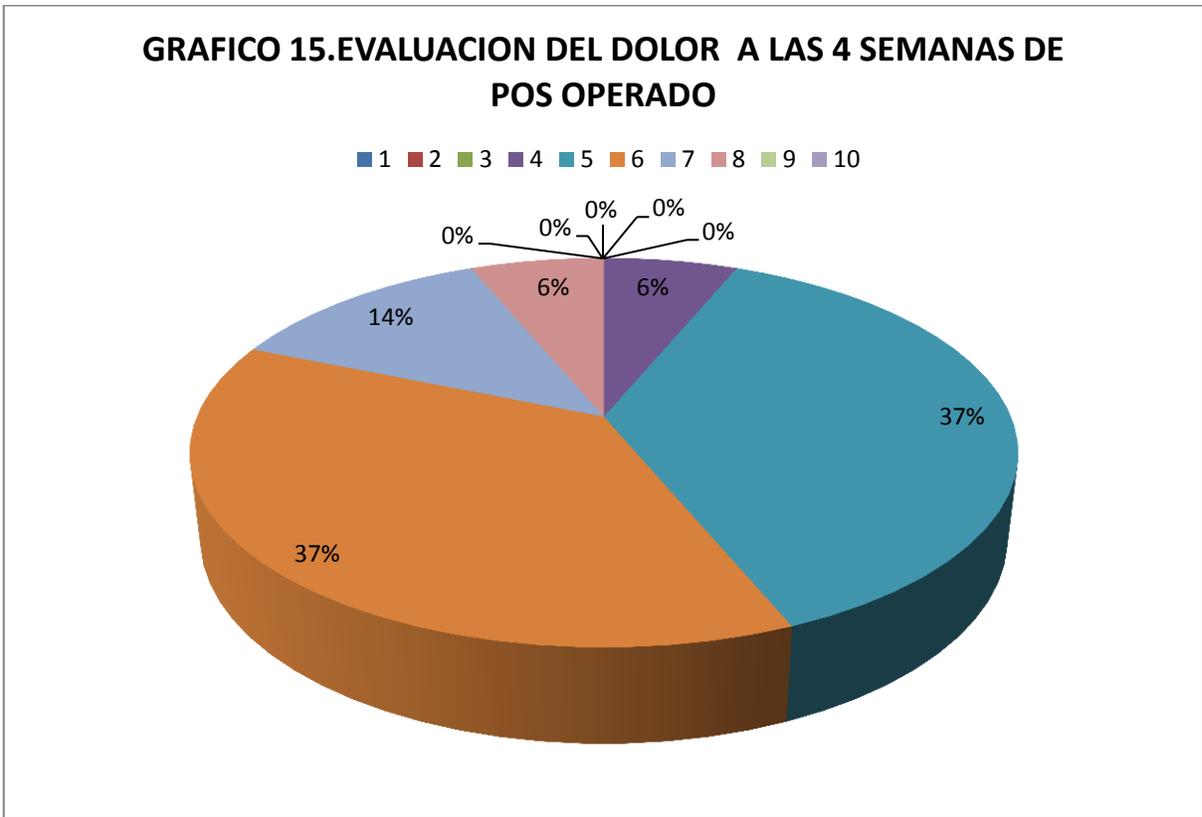


TABLA 16.EVALUACION DEL DOLOR A LAS 8 SEMANAS DE POS OPERADO		
1	0	0%
2	1	7%
3	5	33%
4	8	53%
5	0	0%
6	1	7%
7	0	0%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%

**GRAFICO 16.EVALUACION DEL DOLOR A LAS 8 SEMANAS DE POS OPERADO**

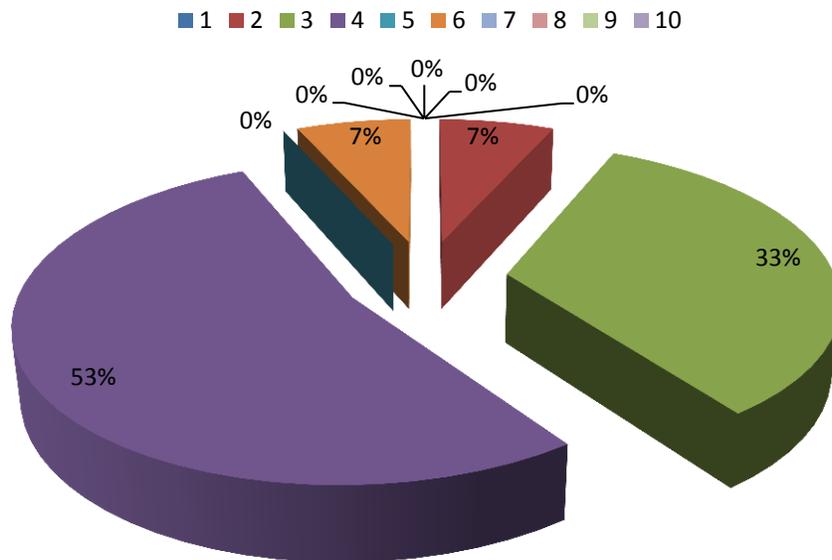


TABLA 17.EVALUACION DEL DOLOR A LAS 16 SEMANAS DE POS OPERADO		
1	8	53%
2	6	40%
3	0	0%
4	1	7%
5	0	0%
6	0	0%
7	0	0%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%

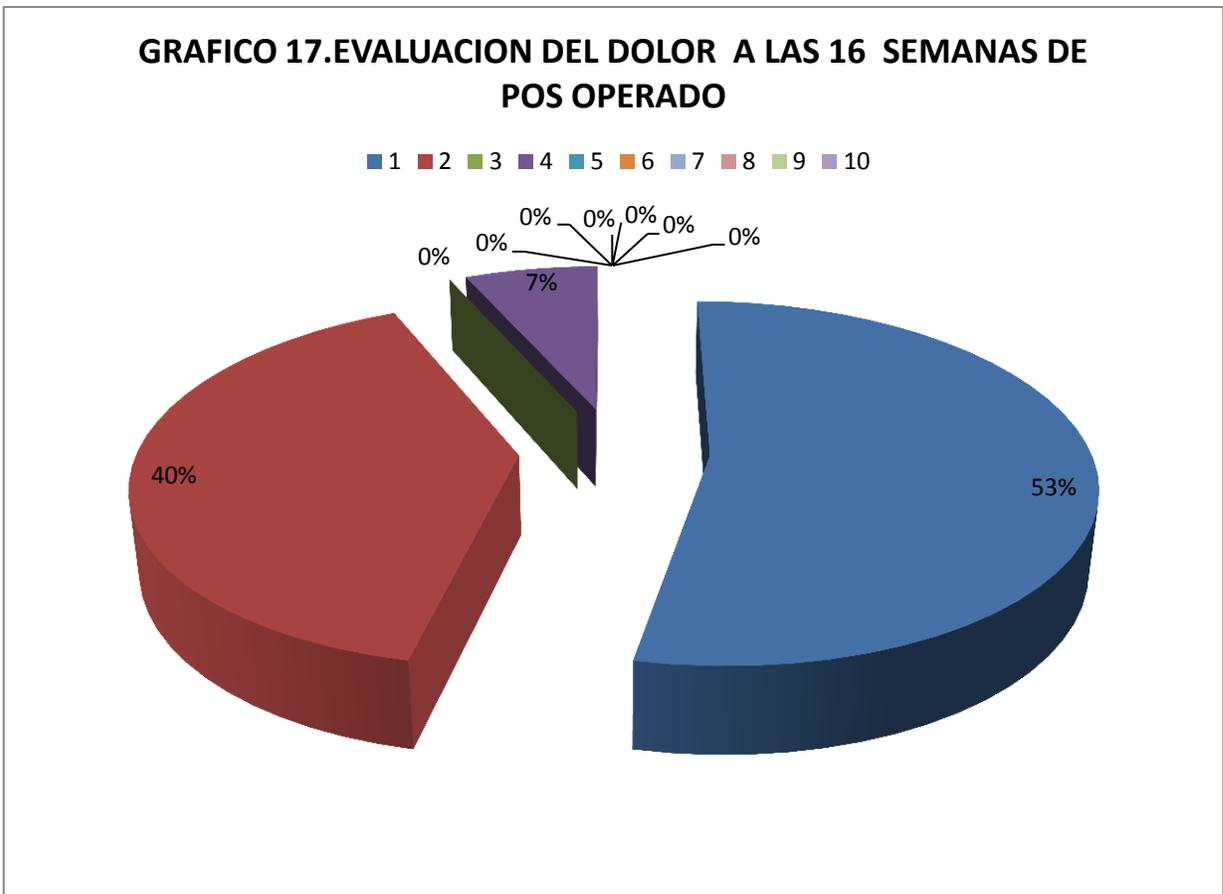
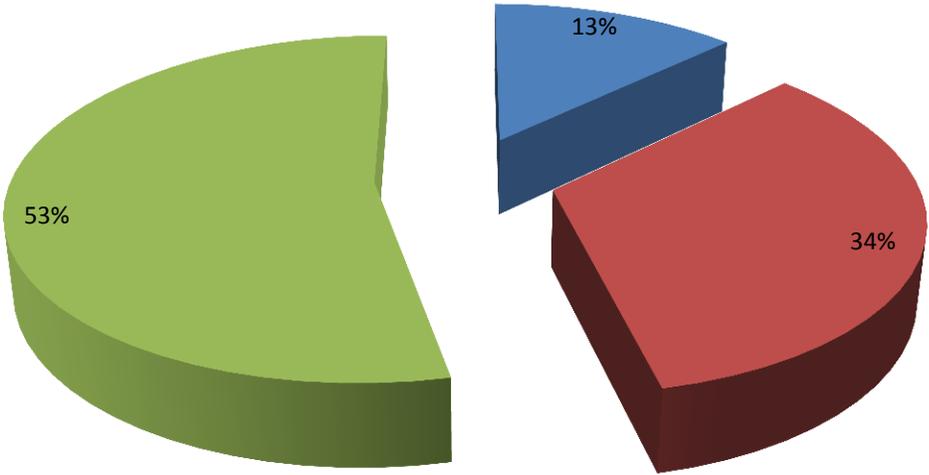


TABLA 18: VALORACION DE LA MARCHA ESCALA DE TINETI (12 PUNTOS) SIN MULETAS	
SEMANAS	PROMEDIO
4 SEMANS	2.86
8 SEMANAS	7.46
16 SEMANAS	11.86

**GRAFICO 18. VALORACION DE LA MARCHA POR TINNETI**

■ 4 SEMANAS ■ 8 SEMANAS ■ 16 SEMANS



## **17. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Las fracturas diafisarias de tibia representan aproximadamente el 9% de todas las fracturas, que son atendidas por el servicio de urgencias y se observan en cualquier tipo de edad, en los últimos años la frecuencia de las fracturas diafisarias de tibia se ha incrementado debido al incremento de actos de violencia, y un mayor número de accidentes automovilísticos. En el presente estudio encontramos una distribución bimodal con un pico de incidencia en mujeres de 51-60 años y en los hombres la mayor incidencia se presentó de 31-40 años, la distribución acorde al sexo fue 2:1 con prevalencia en el género masculino, estos hallazgos son parecidos a los que se reportan en la literatura, en donde las fracturas diafisarias de tibia como se mencionó son producidas por caídas, o accidentes automovilísticos, además de presentarse en pacientes en edad productiva. Los mecanismos de baja energía fueron los más frecuentes en el presente estudio en un 100%, gracias a esto, este tipo de fracturas se pudo manejar con un tratamiento quirúrgico utilizando una técnica percutánea. Ya que las lesiones ocasionadas por mecanismos de alta energía se asocian frecuentemente a síndromes compartimentales o lesiones vasculares o nerviosas. De acuerdo a la clasificación utilizada por la AO, el mayor tipo de fracturas manejadas en el presente estudio fueron las 42B con el 80% y un 20% para las fracturas de tipo C, ya que este tipo de fracturas como menciona la literatura médica son las más indicadas para este tipo de tratamiento quirúrgico ya que permite una fijación flexible, con una menor tensión dentro del trazo de fractura lo que permite micromovimientos controlados, lo que llevara como resultado a una consolidación ósea satisfactoria y segura, además de que las fracturas de tipo diafisaria no es necesario una reducción anatómica, solo se deberá tener un principal cuidado en obtener una adecuada longitud del segmento, evitando rotaciones o deformidades angulares, ya que la

tibia no permitirá ninguna de las anteriores debido a la presencia de una articulación en bisagra tanto de la rodilla como del tobillo.

De acuerdo al tipo de material utilizado en la cirugía percutánea, menciona la literatura que es de preferencia el uso de placas bloqueadas que brindan estabilidad angular como los son las LCP y LISS, pero el uso de placas DCP 4.5 estándar, también pueden ser utilizadas para este tipo de cirugías obteniendo los mismos resultados, estas últimas principalmente se utilizan en hospitales en donde no se cuentan con los recursos económicos suficientes como para utilizar placas de estabilidad angular, en el presente estudio se utilizó principalmente placas LCP rectas en un 60%, la única diferencia que se podría mencionar entre una placa de estabilidad angular y una placa convencional, es en la colocación de los tornillos, ya que en la placa DCP los tornillos se dirigen de forma no perpendicular al eje del hueso para brindar una mayor estabilidad y evitar aflojamiento de material.

El tiempo de estancia postoperatorio fue mínimo ya que el tiempo de estancia hospitalaria fue de dos días con un 60%, y la mayor estancia fue de tres días con el 20% de los casos.

Los resultados obtenidos a lo referente a dolor se calificaron de acuerdo a la escala análoga del dolor, reportando a las 4 semanas una media de 5.6, con un dolor máximo de 7 en 2 pacientes con un 40% y un grado de dolor similar de 5 y 6 con el 40%. A las 8 semanas se obtuvo una media de 3.6, siendo el grado de dolor 2, el mínimo con el 7% de la población, y un dolor máximo de 6 en un paciente, el cual representa el 7% de la población, el grado de dolor mayor presentación en la población de estudio con el 53% fue para el grado 4. Así mismo a las 16 semanas el grado de dolor mayor presentado fue de 1, con el 53% y el grado de dolor mayor fue de 4 con el 7%. Obteniendo una media de 1.6 de acuerdo a la escala análoga del dolor.

El desarrollo de métodos indirectos para la reducción de fracturas diafisarias, se basó principalmente usando el principio biológico de la ligamentotaxis, lo cual lleva a un menor daño de la circulación de los fragmentos óseos, así como de los tejidos, demostrando que no es necesario una fijación rígida de los fragmentos para la consolidación ósea. Analizando los resultados de consolidación de acuerdo a la clasificación de Montoya, la cual los valora en IV grados, a las 4 semanas se obtuvo un 100% de todos los casos reportados con Grado I, dentro de este periodo se indicaron ejercicios pasivos y activos en cuanto a movilidad se refiere para las articulaciones de rodilla y tobillo, con un apoyo parcial de 15 Kg posterior a las dos semanas de postoperado. A las 8 semanas se obtuvieron resultados en un 53% de la población reportada con un Grado III de consolidación y un 47% para un grado II de Montoya. Posteriormente a las 16 semanas de postoperado se obtuvo un Grado IV de consolidación en un 60% de los pacientes, y un 40% para el Grado III, ya por ese periodo el total de los pacientes presentaban un apoyo total de ambas extremidades, incorporándose incluso a sus actividades de la vida diaria.

En cuanto a la valoración de la marcha, se utilizó la escala de Tinetti, la cual valora equilibrio y marcha, solo utilizando esta última con un puntaje mayor de 12 puntos, cabe mencionar que dichas pruebas se realizaron sin apoyo de muletas o andadera. A las 4 semanas se observó una media de 2.86 ya que solo se les permitió un apoyo de 15 kg durante el primer mes de postoperado, a las 8 semanas presentaron un Tinetti de 7.46 como media, presentando un apoyo más firme con ambas extremidades. A las 16 semanas solo un paciente presentó ciertas dificultades a la prueba, como el balanceo a la marcha, del resto, prácticamente su marcha fue normal, incluso los pacientes ya se habían incorporado a sus actividades cotidianas.

De las complicaciones presentadas, en un solo caso, se reportó únicamente sufrimiento cutáneo en herida distal así como en su periferia, la cual remitió a las pocas semanas de postoperado, dado

que no presentó datos de infección, no ameritando ningún otro tratamiento quirúrgico, solo con manejo conjunto con clínica de heridas, además de no presentar datos de infección en dicha herida.

## 18. CONCLUSIONES

Aunque la población de nuestro estudio no es muy amplia se puede concluir que las fracturas diafisarias de tibia fragmentadas se pueden manejar satisfactoriamente con un tratamiento quirúrgico percutáneo, llevando como resultado a una consolidación ósea segura, a un menor daño a los tejidos blandos y, así mismo un menor daño a la circulación ósea, ya que esta es muy importante en este tipo de segmento anatómico, puesto que una tercera parte de la tibia se encuentra únicamente cubierta por piel, haciendo que la circulación sanguínea sea precaria en comparación con el resto de los segmentos óseos que están cubiertos por una gran masa muscular, y todos estos factores en contra, pueden llevar a un retardo en la consolidación ósea, pseudoartrosis o infecciones en el área afectada.

Los resultados obtenidos en cuanto a lo valorado en este estudio de acuerdo a la escala análoga del dolor y grado de consolidación, así como el logro de una marcha temprana que se obtuvieron se puede mencionar que son satisfactorios, ningún paciente presentó problemas de consolidación o procesos infecciosos siendo todos los pacientes incorporados a sus actividades cotidianas

La técnica quirúrgica mínima invasiva resultó un método idóneo para fracturas que se acompañan de lesiones de partes blandas y que son susceptibles a una consolidación secundaria. La técnica convencional sigue siendo la mejor opción para el tratamiento de fracturas que ameriten tratamiento con objetivo de una consolidación primaria sin embargo es de suma importancia cuidar las partes blandas que pueden resultar en una complicación crónica, como lo es la pseudoartrosis, lesión de las partes blandas, o infección.

## 19. ANEXOS

### ANEXO #1: FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

#### FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre:

Edad:

Sexo:

Numero de expediente:

Enfermedades cronicodegenerativas:

Diagnostico y clasificación:

Tipo de trauma:

Tipo de fractura:

Fecha de ingreso:

Fecha y cirugía realizada:

Materiales utilizados:

Complicaciones postquirúrgicas:

Días de estancia hospitalaria:

Fecha de egreso:

Escala de dolor. 4 semanas: 8 semanas: 16 semanas:

Grado de consolidación: 4 semanas: 8 semanas: 16 semanas

**ANEXO #2: SOLICITUD DE RX'S**

 <b>Gobierno del Estado de México</b> Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios Coordinación de Servicios de Salud			
		FOLIO	FECHA
		2260795	
<b>Solicitud de Estudio Radiológico</b>			
UNIDAD MÉDICA		FECHA	SERVICIO
NOMBRE COMPLETO DEL PACIENTE (APELLIDO PATERNO, MATERNO, NOMBRE)		EDAD	SEXO M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
CLAVE ISSEMYM		ESTUDIO RADIOLÓGICO PREVIO:	
EL PACIENTE SE ENCUENTRA EN:		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
CAMA No.	TRANSOPERATORIO	APARATO MÓVIL	
A LLENAR POR EL MÉDICO RESPONSABLE DEL TRATAMIENTO O SERVICIO			
EXAMEN SOLICITADO	SEÑALE CON 'X'	DATOS CLÍNICOS O DIAGNÓSTICO PROBABLE	
CRÁNEO			
SENOS PARANASALES			
ABDOMEN SIMPLE			
ESÓFAGO, ESTÓMAGO, DUODENO			
COLECISTOGRAFÍA			
COLÓN POR ENEMA			
TORAX P.A.			
UROGRAFÍA EXCRETORA			
COLUMNA VERTEBRAL			
HUESOS (¿CUALES?)			
MÉDICO SOLICITANTE (NOMBRE Y FIRMA)			

**ANEXO # 3 SOLICITUD DE LABORATORIOS**

 <b>Gobierno del Estado de México</b> Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios Coordinación de Servicios de Salud			
		1/ FOLIO	
		Nº 1774957	
<b>Solicitud de Examen de Laboratorio</b>			
2/ UNIDAD MÉDICA		3/ FECHA	
4/ SERVICIO:			
5/ DIAGNÓSTICO			
6/ NOMBRE COMPLETO DEL PACIENTE:		7/ CLAVE ISSEMYM:	
8/ EXAMEN SOLICITADO:			
9/ NOMBRE COMPLETO DEL MÉDICO:		10/ CLAVE DEL MÉDICO:	
11/ FIRMA DEL MÉDICO		12/ FECHA DE LA PRÓXIMA CONSULTA	

**ANEXO # 4: CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION**



**Gobierno del Estado de México**  
Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios  
Coordinación de Servicios de Salud



---

**Carta de Consentimiento Bajo Información**

<b>LUGAR:</b> _____	<b>FECHA (DÍA, MES, AÑO):</b> _____	<b>HORA:</b> _____
<b>NOMBRE COMPLETO DEL PACIENTE:</b> _____	<b>CLAVE PROMEX:</b> _____	
<b>NOMBRE COMPLETO DEL RESPONSABLE DEL PACIENTE:</b> _____	<b>RESPONSABLE DEL PACIENTE:</b> <input type="radio"/> FAMILIAR <input type="radio"/> PROFESIONAL <input type="radio"/> REPRESENTANTE LEGAL <input type="radio"/> OTRO	

(AUTORIZADO PARA USO COMO INSTRUMENTO LEGAL EN EL ESTADO DE MÉXICO DEL PACIENTE)

**EN PLENA CAPACIDAD DE MIS FACULTADES COMO PACIENTE ( ) RESPONSABLE DEL PACIENTE ( )**  
**Y BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, DECLARO QUE ME HA SIDO INFORMADO Y ENTIENDO EL(LOS) DIAGNÓSTICO(S) PRESUNCIONAL(ES) DEL ESTADO DE SALUD QUE PRESENTO, SIENDO ESTE (ESTOS):**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Y QUE CON FECHA: \_\_\_\_\_ SE PLANEA REALIZAR: \_\_\_\_\_**  
DIAGNÓSTICO / TRATAMIENTO Y PROCEDIMIENTO

**CÓDIGO: \_\_\_\_\_**  
TIPO DE ACTO O PROCEDIMIENTO

**ASIMISMO QUE LAS POSIBLES COMPLICACIONES QUE SE PUEDEN PRESENTAR SON:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Y LOS POSIBLES BENEFICIOS ESPERADOS SON:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**SIENDO EL PRONÓSTICO:**  
 \_\_\_\_\_

**DECLARO IGUALMENTE QUE ME FUERON EXPLICADOS A MI ENTERA SATISFACCIÓN Y ENTIENDO LA GRAVEDAD DEL PADECIMIENTO, EL TRATAMIENTO, LOS PROCEDIMIENTOS A REALIZAR, LAS ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS, LOS RIESGOS MÉDICOS Y QUIRÚRGICOS, LOS BENEFICIOS A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO, LAS POSIBLES COMPLICACIONES, ASÍ COMO EL PRONÓSTICO ESPERADO. SÉ Y ENTIENDO QUE DURANTE LOS ACTOS O PROCEDIMIENTOS, EL PROYECTO DE ATENCIÓN MÉDICA PUEDE CAMBIAR SEGÚN LO CREAN NECESARIO LOS MÉDICOS RESPONSABLES DEL CASO, LOS ACEPTO Y AUTORIZO, EN TALES CONDICIONES CONSENTIMIENTO EN FORMA LIBRE Y ESPONTÁNEA Y SIN NINGÚN TIPO DE PRESIÓN PARA QUE EL DR. \_\_\_\_\_**  
NOMBRE DEL MÉDICO RESPONSABLE DEL ACTO O PROCEDIMIENTO PRINCIPAL

**REALICE: \_\_\_\_\_**  
NOMBRE DEL ACTO O PROCEDIMIENTO PRINCIPAL QUE SE PLANEA REALIZAR

**EN LA UNIDAD MÉDICA \_\_\_\_\_**  
NOMBRE DE LA UNIDAD MÉDICA EN LA QUE SE REALIZARÁ LA ATENCIÓN AL PACIENTE

**DÁNDOLE TOTAL CAPACIDAD LEGAL PARA QUE ÉL DESTINE, DE ACUERDO A LOS PROCESOS INTERNOS DE ESTA UNIDAD MÉDICA, A QUIEN CREA NECESARIO, PARA QUE INTERVENGAN EN EL ACTO O PROCEDIMIENTO, CON EL FIN DE RECUPERAR LA SALUD.**

**ADEMÁS AUTORIZO QUE MI CASO SEA UTILIZADO CON FINES ESTADÍSTICOS Y EN CUALQUIER NIVEL DE APRENDIZAJE MÉDICO, BAJO LAS NORMAS BIOÉTICAS ESTABLECIDAS.**

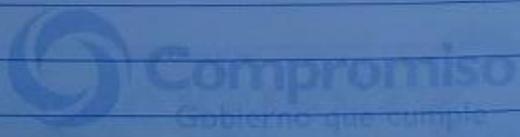
**DE IGUAL MANERA SÉ Y COMPREENDO QUE, POR ESCRITO, EN CUALQUIER MOMENTO PUEDO REVOCAR EL CONSENTIMIENTO QUE AHORA OTORGÓ.**

<b>AUTOREZA: PACIENTE O FAMILIAR RESPONSABLE</b>	<b>MÉDICO RESPONSABLE</b>
<b>NOMBRE Y FIRMA</b> TESTIGO	<b>NOMBRE Y FIRMA</b> TESTIGO
<b>NOMBRE, PARENTESCO, FIRMA</b>	<b>NOMBRE, PROFESIÓN, FIRMA</b>

DGM / SOX 138 / 3 - 15

## ANEXO # 5: SOLICITUD E INFORME DE OPERACIÓN QUIRÚRGICA

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO		Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios Coordinación de Servicios de Salud		
<b>SOLICITUD E INFORME DE OPERACIÓN QUIRÚRGICA</b>				
1/ UNIDAD MÉDICA:		2/ FECHA (DÍA, MES, AÑO)		
3/ NOMBRE COMPLETO DEL PACIENTE, APELLIDO PATERNO, MATERNO Y NOMBRE(S):		4/ CLAVE ISSEMYM		
5/ TIPO DE INTERVENCIÓN				
<input type="checkbox"/> AMBULATORIA		<input type="checkbox"/> URGENTE		<input type="checkbox"/> PROGRAMADA
6/ EDAD:	7/ SEXO	8/ CAMA No.1	9/ SERVICIO:	
	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F			
10/ DEBERA OPERARSE EL DÍA _____ DE _____ DEL 20__ A LAS _____ HORAS.				
11/ ACEPTO				
_____ NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL PACIENTE O RESPONSABLE DEL PACIENTE				
12/ DIAGNÓSTICO PRE - OPERATORIO:				
13/ OPERACIÓN PROYECTADA				
14/ RIESGO OPERATORIO GRADO I - II - III - IV				
15/ DURACIÓN APROXIMADA DE LA OPERACIÓN			16/ TIPO DE ANESTESIA	
17/ GRUPO SANGÜINEO			18/ FACTOR RH	
19/ SE REQUIERE DURANTE LA OPERACIÓN LA COLABORACIÓN DEL SERVICIO DE				
<input type="checkbox"/> BANCO DE SANGRE		<input type="checkbox"/> PATOLOGÍA		<input type="checkbox"/> IMAGENOLOGÍA
<input type="checkbox"/> OTROS				
20/ ¿ CASO SEPTICO ? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
21/ NOMBRE COMPLETO DEL CIRUJANO			FIRMA	
22/ NOMBRE COMPLETO DEL 1er. AYUDANTE			FIRMA	
23/ NOMBRE COMPLETO DEL 2do. AYUDANTE			FIRMA	
24/ NOMBRE COMPLETO DEL 3er. AYUDANTE			FIRMA	
25/ NOMBRE COMPLETO ANESTESIOLOGO			FIRMA	
26/ AGREGUESE AL INSTRUMENTAL:				
27/ OBSERVACIONES:				



LLENAR DATOS POST - OPERATORIOS AL REVERSO 30 000 003 / 08

## 20. BIBLIOGRAFIA

1. S. Terry Canalé, M.D., et al. CAMPBELLS CIRUGIA ORTOPEDICA. Madrid España. Undécima edición. Volumen tres. Fracturas de las extremidades inferiores
2. AO Manual of fracture Management Minimally invasive Plate Osteosynthesis MIPO, G On Tong Suthorn Bavonratanevech, editorial Thieme 2007
3. Intermediate Outcomes Following Percutaneous Fixation of Proximal Humeral Fractures. Alicia K. Harrison, MD, Konrad I. Gruson, MD, Benjamin Zmistowski, BS, Jay Keener, MD, Leesa Galatz, MD, Gerald Williams, MD, Bradford O. Parsons, MD, and Evan L. Flatow, MD. 2012 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY, INCORPORATED
4. What's New in Orthopaedic Trauma. By John Weinlein, MD, and Andrew H. Schmidt, MD. 2010 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY, INCORPORATED
5. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Thomas P. Rüedi, editorial Masson, Barcelona 202
6. Surgical Techniques for Complex Proximal Tibial Fractures, Jason A. Lowe, MD, Nirmal Tejwani, MD, Brad Yoo, MD, and Philip Wolinsky, MD. THE JOURNAL OF BONE & JOINT SURGERY d JBJ S .ORG VOLUME 93-A d NUMBER 16 d AUGUST 17, 2011

7. Clasificación AO de fracturas. Les Os Longs. M.E Müller, S Nazarin, P Koch Paris 2000
8. Manual de Osteosíntesis M.E Müller, M Allgower Madrid España 1992, capítulo rotula y tibia
9. Master en cirugía ortopédica fracturas. Donald A Wiss, 2009 editorial marban
10. Fracturas con retardo en la consolidación ósea o pseudoartrosis: tratamiento no invasivo con electroestimulación galvánica transcutánea. José Calderón-Garcidueñas,\* Ma. Judith Castillo-Carranza, Daniel Pavón-Salas, Juan Antonio Mireles-Díaz, René González-Gutiérrez Rev Mex Ortop Traum 2001; 15(6): Nov.-Dic: 262-265
11. Osteosíntesis con placa percutánea en el tratamiento de las fracturas cerradas, inestables de la tibia. Dr Jaime Quintero Laverde, Dra Elena Leonor Delgado, Colombia agosto del 2007
12. Delayed Unions of the Tibia LAURA S. PHIEFFER, MD, AND JAMES A. GOULET, MD. THE JOURNAL OF BONE & JOINT SURGERY · JBJS.ORG VOLUME 88-A · NUMBER 1 · JANUARY 2006
13. Valoración del dolor (I) M. S. Serrano - Atoro\*, J. Caballero, A. Cañas\*, P. L. García-Saura, C. Serrano - Álvarez y J. Prieto Rev. Soc. Esp. Dolor 9: 94-108, 2002

14. The Evolution of Locked Plates ERIK N. KUBIAK, MD, ERIC FULKERSON, MD, ERIC STRAUSS, MD, AND KENNETH A. EGO 2006 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY, INCORPORATED
15. Uso del clavo centromedular orthofix en fracturas diafisarias de tibia. Una revisión de 22 casos José Dolores García Juárez, José Manuel Aguilera Zepeda,
16. FRACTURAS EN EL ADULO TOMO II Rockwood & Greens, Marban, Fracturas de tibia. 2007
17. Fracturas cerradas de la diáfisis tibial Alejandro Álvarez López, Yenima García Lorenzo. Acta Ortopédica Mexicana 2005; 19(3): May.-Jun: 122-127
18. Guia Practica y clínica Diagnostico y tratamiento dde Fracturas de la diáfisis tibial. México; instituto Mexicano del seguro Socal 2008
19. Osteosíntesis con placa percutánea en el tratamiento de las fracturas cerradas, inestables de la tibia
20. The demise of plates. Why do implants break? R. Orozco Fundación Maurice E. Müller. Barcelona REVISTA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA Volumen 45, pp 177-182