



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE HIDALGO

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Instituto de Ciencias de la Salud  
Área Académica de Medicina**



**Secretaría de Salud de Hidalgo  
Hospital General de Pachuca**

**Tesis.**

**Patrón de lesión y evaluación de resultado a través de los criterios de Karlstrom y Olerud en rodilla flotante comparado con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.**

**Presenta:**

**M.C. Fernando Pérez Velázquez**

**Para obtener el diploma de especialista en Traumatología y Ortopedia**

**Asesor clínico:**

**Dr. Liberio Vite Terán**

**Médico especialista en Traumatología y Ortopedia**

**Asesores Universitarios:**

**Dr. en C. Sergio Muñoz Juárez**

**Dra. en C. Alejandra Hernández Ceruelos**

**Periodo de especialidad 2014-2018**

De acuerdo con el artículo 77 del Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, el jurado de examen recepcional designado, autoriza para su impresión la Tesis titulada

**“PATRÓN DE LESIÓN Y EVALUACIÓN DE RESULTADO A TRAVÉS DE LOS CRITERIOS DE KARLSTROM Y OLERUD EN RODILLA FLOTANTE COMPARADO CON FRACTURA ÚNICA DE TIBIA Y FÉMUR EN EL PERIODO DE MARZO 2012 A MARZO 2017 EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA”**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA. QUE SUSTENTA EL MEDICO CIRUJANO:

**FERNANDO PÉREZ VELÁZQUEZ**

**PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE 2017**

**POR LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

M. C. ESP. ADRIAN MOYA ESCALERA  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UAEH

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M. C. ESP. DULCE CAROLINA GONZALEZ CARRERA  
COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

DR. EN C. SERGIO MUÑOZ JUAREZ  
PROFESOR INVESTIGADOR  
ASESOR UNIVERSITARIO

DRA. EN C. MARIA DEL CARMEN ALEJANDRA HERNANDEZ CERUELOS  
PROFESOR INVESTIGADOR  
ASESOR UNIVERSITARIO

**POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARIA DE SALUD DE HIDALGO**

DR. FRANCISCO JAVIER CHONG BARREIRO  
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE LA SECRETARIA DE SALUD

DR. SERGIO LOPEZ DE NAVA Y VILLASANA  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. RAUL MONROY MAYA  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

DR. LIBERIO VITE TERAN  
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
ASESOR DE TESIS



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dedicar esta tesis a mis padres, Sr. Fernando Pérez Valdez, Sra. María Guadalupe Velázquez de Luna, que con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional, por sus consejos, y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi esposa Amada Monserratt Garza Ramírez, por creer en mí, por brindarme su apoyo incondicional y amor, por estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mi hijo Fernando Pérez Garza por ser la fuerza que me inspira y ser mi principal motivación.

A mi maestro titular, Dr. Raúl Monroy, por su apoyo brindado y por las enseñanzas.

A mis profesores adjuntos, Dr. Liberio Vite, Dr. Héctor Gutiérrez, Dr. José Alberto Méndez, Dr. Juan Rubén Alvarado, Dr. Gabriel Martínez, Dr. Héctor Vite, Dr. Enrique Nava, Dr. Bernardo Martínez, Dr. Osvaldo Yassin, Dr. Ignacio Martínez y Dr. Jorge Alberto García, que me brindaron todas las enseñanzas y apoyo durante la especialidad, gracias además por su amistad.

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>I. MARCO TEÓRICO</b> .....	2
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	13
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	14
IV.1.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	14
IV.2.- OBJETIVOS.....	15
IV.3.- HIPÓTESIS.....	16
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	16
V.1. LUGAR DONDE SE REALIZARA LA INVESTIGACIÓN.....	16
V.2. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	16
V.3. UBICACIÓN ESPACIO –TEMPORAL.....	16
3. 1. LUGAR.....	16
3.2. TIEMPO.....	17
3.3. PERSONA.....	17
V.4. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	17
4.1. CRITERIOS DE INCLUSION.....	17
4.2. CRITERIOS DE EXCLUSION.....	18
4.3. CRITERIOS DE ELIMINACION.....	18
V.5. DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA Y LA TECNICA DE MUESTREO.....	19
5.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	19
5.2. MUESTREO .....	20
V.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	20
V.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	25
V.8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	26
V.9. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN.....	27
<b>VI. ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	27
<b>VII. RECURSOS HUNMANOS, FISICOS Y FINANCIEROS</b> .....	27

<b>VIII.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DESARROLLADA.....</b>	<b>29</b>
<b>IX.</b>	<b>HALLAZGOS.....</b>	<b>30</b>
<b>X.</b>	<b>DISCUSION.....</b>	<b>53</b>
<b>XI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>XII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>XIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
<b>XIV.</b>	<b>DEFINICION DE TERMINOS.....</b>	<b>63</b>
<b>XV.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>

## **RESUMEN**

Rodilla flotante es un término que describe las fracturas concomitantes ipsilaterales de la tibia y el fémur. Estas lesiones se relacionan con un alto número de secuelas funcionales y complicaciones potencialmente mortales.

Resultado de mecanismos de desaceleración en traumatismos de alta energía y requieren un manejo multidisciplinario para obtener los resultados favorables para el paciente.

Se presenta con una combinación de fracturas a nivel de diáfisis, metáfisis o intraarticulares del fémur y la tibia, con una alta incidencia de lesiones neurovasculares, ligamentarias o de tejidos blandos.

El conocimiento de la anatomía, resultados radiográficos, opciones de tratamiento y las complicaciones asociadas de estas fracturas, ayudan al ortopedista a limitar la morbilidad asociada a esta lesión poco común.

Se realiza este estudio de casos y controles, con la finalidad de obtener datos estadísticos sobre resultados obtenidos con los diversos tratamientos establecidos en fracturas ipsilaterales de fémur y tibia en nuestro hospital, además patrón de lesión, lesiones asociadas, resultados funcionales, en comparación con fracturas aisladas de fémur y tibia.

### **Palabras clave:**

Rodilla flotante, control de daños, lesiones asociadas, fractura de fémur, fractura de tibia.

## I. MARCO TEÓRICO

Definimos rodilla flotante como aquella fractura asociada de fémur y tibia ipsilateral que está comprendida entre la zona subtrancantérica femoral y la zona diafisaria tibial.<sup>1</sup>

### Fractura diafisaria de fémur

Se extienden desde una zona 5 cm distal del trocánter menor hasta un punto situado a 5 cm proximal del tubérculo aductor. Es un hueso resistente con un excelente riego sanguíneo, por tanto, un buen potencial para la consolidación.<sup>2</sup>

Suele ser necesario un traumatismo intenso y las causas habituales son accidentes de tráfico, caídas de altura y aplastamientos. Se asocian frecuentemente a un traumatismo importante de tejidos blandos, y en ocasiones, de heridas abiertas. Estas fracturas son más comunes en adultos jóvenes.<sup>3,4</sup>

Los músculos que se insertan en el trocánter mayor pueden producir deformidad por abducción, mientras que los que lo hacen en el trocánter menor, producen deformaciones de flexión con rotación externa en las fracturas de la diáfisis proximal. Las fracturas de la diáfisis media experimentan una deformidad en varo debido a la tracción de los aductores medios, contrarrestada por los músculos laterales del muslo y el tensor de la fascia lata.<sup>5</sup>

El paciente se presentará con dolor intenso en la extremidad implicada y, por lo general, con deformaciones visibles. La extremidad puede estar acortada y puede existir crepitación con el movimiento. El muslo puede presentar una tumefacción en tensión debido a la hemorragia y formación de un hematoma.<sup>5,6</sup>

Proyecciones AP y lateral de fémur habituales, suelen ser adecuadas para visualizar estas fracturas. Asegurando que tanto la cadera y la rodilla sean incluidas en las imágenes o realizando proyecciones adicionales.<sup>7</sup>

## Fractura articular distal de fémur

Son poco frecuentes, consisten en el 7% de todas las fracturas de fémur. Existe una distribución bimodal de edad, con una alta incidencia en adultos jóvenes con trauma de alta energía y un segundo pico en ancianos a traumatismos de baja energía, como son las caídas. Las fracturas expuestas ocurren en un 5-10%.<sup>2,4</sup>

Pueden dividirse en cuatro tipos en base a su anatomía. Las fracturas supracondíleas afectan a la zona entre los cóndilos y la unión de la metáfisis con la diáfisis del fémur. Estas fracturas son extraarticulares y por ello no se asocian con distensión en la articulación de la rodilla. Los restantes tipos de fracturas son intraarticulares e incluyen fracturas condíleas, intracondíleas y epifisarias.<sup>5</sup>

Los gemelos y el sóleo se insertan en la cara posterior del fémur distal, siendo responsables de un desplazamiento posterior de esta fractura. Es importante revisar la proximidad del fémur distal con respecto a la arteria y la vena poplíteas, así como a los nervios tibial y peroneo común.<sup>3,5</sup>

El paciente con fracturas del fémur distal se presentará con dolor, tumefacción y deformidad en la extremidad afectada. Puede existir una crepitación audible. Las fracturas supracondíleas desplazadas se presentan típicamente con un acortamiento de la extremidad y rotación externa de la diáfisis femoral.<sup>5</sup>

Debe explorarse el estado vascular de la extremidad mediante la presencia de pulso en las arterias poplítea y tibial distal. Mediante la inspección se puede observar la presencia de hematomas y deformidad alrededor del fémur distal y de la rodilla.<sup>6</sup>

Las proyecciones habituales del fémur distal y la rodilla incluyen las radiografías AP y lateral. Las fracturas complejas que afectan a la articulación de la rodilla se visualizan mejor con proyecciones oblicuas a 45 grados. Se pueden obtener mejores imágenes mediante la tracción cuidadosa de la extremidad, facilitando la interpretación de las mismas. Fracturas complejas intraarticulares y lesiones osteocondrales podrían requerir TAC, para una evaluación más precisa.<sup>6,7</sup>



## Fractura de meseta tibial

Constituyen el 1% de todas las fracturas. Las fracturas bicondilares ocurren en 10-30%, mientras que las lesiones aisladas de platillo medial y lateral ocurren en el resto de los casos. A pesar de que sólo el 3% de las fracturas son expuestas, muchos de los casos presentan abrasiones profundas o lesión severa de tejidos blandos, lo cual requiere las consideraciones necesarias para decidir el tiempo y tipo de cirugía.<sup>2</sup>

En general, afectan a la zona lateral de la meseta tibial y son resultado de fuerzas mediales directas, que producen una deformidad en valgo; también puede ser debido a fuerzas laterales directas, produciendo una deformidad en varo; y por fuerzas de compresión axiales con cualquier fuerza medial o lateral.<sup>4</sup>

Se encuentran varios patrones lesionales: Impacto de la masa del cóndilo femoral lateral responsable de la fractura por deslizamiento, con indemnidad de la superficie articular principal. Si la intensidad aumenta, el fragmento tibial sufre un hundimiento. El ángulo del cóndilo femoral lateral puede producir una fractura con separación, o una fractura por aplastamiento de la meseta tibial. Una segunda línea de fractura puede convertir cualquiera de estas lesiones en una fractura bicondílea. Las fracturas de la meseta tibial medial son poco frecuentes.<sup>3</sup>

El paciente se presenta generalmente con dolor y tumefacción en la rodilla, que estará ligeramente flexionada. Al examinarla suele apreciarse una erosión cutánea correspondiente al punto de impacto, casi siempre con derrame articular, conjuntamente con una movilidad reducida debido al dolor. Una deformación en valgo o en varo suele indicar la presencia de una fractura con aplastamiento.<sup>5,6</sup>

Deben realizarse radiografías AP y lateral de rodilla, complementadas con proyecciones oblicuas interna y externa a 40 grados para visualización de platillo lateral y medial. Una proyección AP con inclinación caudal de 15 grados para visualizar superficie articular de platillo tibial. Se sugiere toma de TAC de rodilla en fracturas complejas para la adecuada planeación preoperatoria.<sup>2,7</sup>

## Fractura diafisaria de tibia

La tibia es el hueso largo más comúnmente fracturado, con una tasa aproximada de 26 fracturas diafisarias por 100 000 habitantes al año. Existe una alta incidencia de fracturas abiertas, ya que un tercio de la superficie tibial es subcutánea.<sup>2,3</sup>

Hay cinco causas principales de fracturas de la diáfisis de la tibia: caídas, lesiones deportivas, impactos directos o agresiones, accidentes de tráfico y lesiones por arma de fuego, además es vulnerable a las fuerzas de torsión.<sup>4,6</sup>

Las fracturas espiroideas y oblicuas son frecuentes debido en parte a su forma triangular y en parte a la frecuencia de la lesión por torsión. El tono muscular del sóleo, gastrocnemio y tibial anterior tiende a producir acortamiento y desplazamiento en las fracturas de este tipo.<sup>3</sup>

Suelen presentarse con dolor, tumefacción y deformación. Aunque no es frecuente apreciar lesiones neurovasculares en este tipo de fracturas, es esencial llevar a cabo un examen completo de los pulsos e integridad del ciático poplíteo externo y sus ramas (dorsiflexión y flexión plantar de los dedos).<sup>5</sup>

Radiografías AP y lateral de la tibia para confirmar el diagnóstico, las cuales deben incluir la rodilla y el tobillo. La fractura es normalmente fácil de identificar, pero se debe prestar atención a la posibilidad de una extensión intraarticular.<sup>7</sup>

## II. ANTECEDENTES

En 1975 Blake y McBryde introdujeron el término “rodilla flotante” para describir un patrón de lesión consistente en fracturas ipsilaterales y simultáneas de fémur y tibia que “desconectan” la rodilla del resto de la extremidad. Este término sugiere la presencia de una fractura diafisaria de fémur y de tibia que salva la articulación de la rodilla, pero puede usarse para describir cualquier fractura ipsilateral de tibia y fémur, incluyendo fracturas articulares de rodilla. En los niños las fracturas a través de la placa de crecimiento del fémur distal o de la tibia proximal también pueden desencadenar una rodilla flotante.<sup>8</sup>

En 1978 Fraser et al. catalogaron estas fracturas según la clasificación que lleva su nombre, que distingue fracturas tipo I o “rodilla flotante verdadera”, como aquellas en las que ninguna de las dos fracturas tiene afectación articular al nivel de la rodilla, y tipo II o “falsa rodilla flotante” aquellas en las que al menos uno de los dos trazos de fractura afecta a la superficie articular.

Las fracturas tipo II incluyen tres subtipos:

- Tipo IIA: Una fractura diafisaria femoral y una fractura de meseta tibial.
- Tipo IIB: Una fractura articular de fémur distal con una fractura diafisaria tibial.
- Tipo IIC: Una fractura articular de ambos huesos.<sup>9</sup>

Dwyer et al. Utilizó las modalidades combinadas de tratamiento con una fractura tratada de forma conservadora y la otra quirúrgicamente. Concluyeron que el método de tratamiento para la tibia no interfirió con la movilización articular.

Se trataron con métodos no quirúrgicos, quirúrgicos (fijación externa y clavos intramedulares) y combinados. Se registraron las complicaciones que se encontraron y el regreso a las actividades normales. Se observaron tasas mejores y comparables de fracturas, regreso temprano a las actividades y mejores y excelentes resultados funcionales a largo plazo entre grupos combinados y el grupo de pacientes tratados quirúrgicamente (clavos intramedulares). El uso de modalidades combinadas de tratamiento es un enfoque asequible, factible y eficaz, especialmente para un entorno de escasos recursos. La fijación externa del fémur

fracturado resultó en una disminución del rango de movimiento en la rodilla debido a la fijación del cuádriceps.<sup>10</sup>

El trauma asociado a la cabeza, pecho, abdomen, pelvis y huesos largos de la extremidad contralateral es común. La tasa reportada de tales lesiones puede ser tan alta como 89%, destacando la violencia involucrada. En la serie más extensa reportada hasta la fecha por Kao et al, 110 (26%) pacientes tenían lesión en la cabeza, 37 (8,8%) tenían fractura de la pelvis y 230 (55%) tenían lesiones en las extremidades contralaterales graves.<sup>11</sup>

Sorprendentemente, la incidencia de lesión vascular es, según los informes, baja. Paul et al informaron 6 (29%) lesiones vasculares en su serie de 21 pacientes. Esta alta tasa, sin embargo, no fue compartida en estudios más amplios.<sup>12</sup> Kao et al, de hecho, no comentaron sobre la lesión vascular en su informe sobre 419 pacientes.<sup>11</sup> Fraser et al informaron una incidencia del 7% (22 de 222 pacientes).<sup>9</sup>

Hayes sugirió que los pasajeros de automóviles con rodillas flotantes deberían haber tenido sus pies firmemente apoyados contra el suelo inclinado del asiento delantero justo antes de la colisión, sus piernas próximas se arrugaron bajo las fuerzas de desaceleración masivas producidas por el impacto. Los peatones son frecuentemente catapultados a cierta distancia del punto de impacto y son más heridos al golpear el pavimento.<sup>13</sup>

Los estudios revelaron lesiones asociadas, tales como lesiones en cráneo, tórax, lesiones abdominales y lesiones en las otras extremidades. La mayoría de las lesiones en la cabeza, el pecho y el abdomen amenazan la vida. Adamson et al. encontraron 71% de lesiones asociadas mayores, con un 21% de lesiones vasculares. La tasa de mortalidad entre el 5% y el 15% refleja la gravedad de las lesiones asociadas. Se debe realizar un examen deliberado y cuidadoso del paciente para determinar si existe una lesión intracraneal, abdominal o torácica importante. Tales lesiones deben tener prioridad sobre las lesiones de las extremidades en la prioridad del tratamiento.<sup>14</sup>

Elrhazi presentó una serie de 9 pacientes con rodilla flotante, de los cuales 7 hombres y 2 mujeres con edad promedio de 35 años de acuerdo con la clasificación de Fraser, el 100% de los casos son del tipo I. todos fueron tratados mediante clavado intramedular mediante una sola incisión de rodilla, de acuerdo a los criterios de Karlstrom, los resultados fueron excelentes en dos casos, buenos en 4 aceptables en dos y pobres en uno. Concluyeron que el clavado intramedular mediante una sola incisión de rodilla ha mostrado mejores resultados en esta serie.<sup>15</sup>

Ran et al utilizaron la clasificación de modificada de Fraser la cual proporciono una base más confiable para que los cirujanos puedan monitorear los resultados y comparar los resultados del tratamiento con otros cirujanos. Según la clasificación modificada, los resultados de la lesión tipo IIA parecían ser comparables a los de la lesión tipo I. Las lesiones tipo IIB y tipo III representan los tipos de fractura con peor pronóstico.<sup>16</sup>

Las lesiones flotantes de la rodilla plantean retos importantes en el manejo. Hay poca información sobre los patrones de estas lesiones y los desafíos de manejo. Durante una revisión en un período de 5 años se analizaron los patrones de lesiones, lesiones asociadas, métodos de manejo y factores que influyeron en el resultado. Veinticinco pacientes, constituidos por 19 varones y 6 mujeres con una edad media de  $33,4 \pm 16,04$  años, cumplieron los criterios del estudio. Todos fueron causados por accidentes de tránsito, accidentes de motocicletas que representan 19 (76%). El 32% de los pacientes tenían fijación quirúrgica de ambas fracturas, mientras que el 40% de los pacientes tenían ambas fracturas tratadas de manera no operativa. El manejo no quirúrgico tuvo una fuerte relación con el desarrollo de mal unión.<sup>17</sup>

Hee et al, realizaron análisis multivariante y sugirieron un sistema de puntuación preoperatorio para determinar los predictores pobres del resultado de estas

fracturas, tomaron en consideración la edad, las puntuaciones de gravedad de la lesión, el tabaquismo en el momento de la lesión, las fracturas abiertas, las fracturas segmentarias. Sin embargo, la fiabilidad de este sistema sigue siendo debatida y es considerada por algunos autores inútil.<sup>18</sup>

Vives et al. concluyeron que las lesiones asociadas desempeñaron un papel importante en el resultado inicial con respecto al retraso en la cirugía inicial, la duración prolongada de la cirugía, el impedimento en la rehabilitación, además de retraso en la capacidad de carga de peso completo. A pesar de esto, las lesiones asociadas deben ser consideradas en la planificación del manejo quirúrgico.<sup>19</sup>

La rodilla flotante es una lesión muy rara que se observan después de los accidentes de vehículos de alta velocidad. No existen pautas estándar para el tratamiento de esas fracturas, ya que sólo algunos casos similares han sido reportados en la literatura. La fijación temprana y la movilización agresiva aseguran la unión de la fractura y menos complicaciones.<sup>20</sup>

Aher et al. evaluaron los resultados funcionales de lesiones de rodilla flotante tratadas operativamente en adultos y los factores que las afectan. Se obtuvo el resultado funcional utilizando los criterios de Karlstrom y Olerud y fue: Excelente en 3, Bueno en 9, Aceptable en 10 y Malo en 8 pacientes, concluyeron que los factores que determinan los resultados funcionales fueron tipo de fractura (abierta o cerrada), patrón y sitio de fractura, presencia de extensión intraarticular y método de fijación utilizado. La mejor gestión de estas lesiones implica clavado intramedular de ambas fracturas.<sup>21</sup>

En una revisión de 97 casos en dos hospitales de tercer nivel de atención de Hyderabad, durante un periodo de 6 años, los resultados que presentaron fueron los siguientes: la tasa de unión del fémur y la tibia depende de la edad del paciente, el tipo, ubicación de la fractura y el implante utilizado, 65 de los 97 pacientes tuvieron resultados excelentes a buenos basándose en la unión del fémur y la tibia, y la

flexión de la rodilla alrededor de 90 grados. 25 pacientes presentaron resultados aceptables mientras que 7 pacientes tuvieron malos resultados, de los cuales 1 paciente tuvo una amputación por debajo de la rodilla.<sup>22</sup>

Tabla 1. Criterios de evaluación de los resultados de Karlstrom y Olerud.<sup>23</sup>

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Síntomas subjetivos en muslo y pierna	0	Intermitentes, suaves	Afectan función	Dolor en reposo
Síntomas subjetivos en rodilla y tobillo	0	Intermitentes, suaves	Afectan función	Dolor en reposo
Deambulación	Normal	Intermitentes, suaves	Restricción de distancia caminada	Precisa muletas
Trabajo y deportes	Como antes del accidente	Dejó algún deporte. Trabajo igual	Cambio de trabajo	Invalidez permanente
Angulación y/o deformidad rotacional	0	< 10°	10-20°	> 20°
Acortamiento	0	< 1 cm	1-3 cm	> 3 cm
Limitación de movilidad articular (cadera, rodilla o tobillo)	0	< 10° tobillo < 20° cadera y/o rodilla	10-20° tobillo 20-40° cadera y/o rodilla	> 20° tobillo > 40° cadera y/o rodilla

Kaushal et al. registraron un total de 136 casos con lesión de rodilla flotante. Clasificación de Fraser modificado mostró 58 pacientes tenían tipo 1, 74 tenían tipo 2 y 4 tenían tipo 3. 119 (87,5%) pacientes tenían fracturas abiertas y Gustilo-Anderson tipo IIIA (29,4%) fue el más común. No se encontró mortalidad. 16 (11,76%) de las rodillas flotantes tuvieron que someterse a la amputación del miembro afectado. La lesión flotante de la rodilla se ha considerado como una lesión ortopédica severa, y se asocia a menudo con el trauma sistémico mayor que implica otros órganos.<sup>24</sup>

En un hospital de Faisalabad, Pakistán, de noviembre del 2013 a octubre de 2014 evaluaron las complicaciones postoperatorias y el resultado funcional de las lesiones de rodilla flotante utilizando los criterios de Karlstrom, concluyeron lo siguiente: Un mejor resultado funcional sin secuelas/complicaciones, depende de la elección de los implantes según la clasificación de Fraser, la fragmentación en el sitio de la fractura, la naturaleza intra o extraarticular y si la fractura está abierta o cerrada.<sup>25</sup>

En el Hospital de la Universidad de Kitasato de 1986 a 1999 se presentaron un total de 68 lesiones de rodilla flotante, tanto las fracturas de fémur y las fracturas de tibia fueron manejadas quirúrgicamente mediante diversos métodos. Los resultados funcionales de esta lesión fueron evaluados usando el sistema de Karlstrom y Olerud. Los periodos de seguimiento oscilaron en los 2 a 19 años. Los resultados funcionales fueron los siguientes: 25 casos tuvieron excelentes resultados, 15 casos buenos resultados, 16 casos resultados aceptables y 12 casos resultados pobres.<sup>26</sup>

Olvera et al. realizó un estudio observacional de marzo 2006 a diciembre 2011 en que evaluó el pronóstico funcional utilizando los criterios de Karlstrom y Olerud correlacionando el tipo de lesión, lesión asociada y tratamiento con los resultados funcionales, concluyó que las lesiones de rodilla flotante dificultan el análisis funcional. No hubo concordancia significativa entre lesiones asociadas y malos resultados, y los buenos resultados funcionales mostrados fueron confiables.<sup>27</sup>

Ezhilmaran et al. estudiaron la relación entre malunión y rodilla flotante, estos resultados muestran que las lesiones de alta velocidad con fracturas articulares, yuxtaarticulares, y las fracturas expuestas son más propensas a malunión. La tendencia fue más en lesiones de alta velocidad. De los treinta pacientes estudiados, 22 pacientes tuvieron accidentes con vehículos de motor de cuatro ruedas. De éstos, 13 (43,3%) habían desarrollado una malunión que es altamente significativa. Las fracturas expuestas tienden a resultar en malunión. De los 5 casos de fracturas expuestas tipo IIIB de fémur 4 (13,3%) resultó en malunión.<sup>28</sup>

Saavedra et al. valoraron 14 pacientes basados en la escala de Karlstrom y Olerud con seguimiento de 12 meses se obtuvieron 71.42% de resultados buenos en 42.85% y excelentes en 28.57%, los que se presentaron en aquellos pacientes con fracturas diafisarias, las de peor pronóstico fueron las fracturas intraarticulares. De éstos, 9 (64.28%) presentaron alguna complicación tales como: rigidez articular, infección, acortamientos e invalidez permanente, existiendo un paciente amputado. Basados en los resultados se recomienda el manejo y estabilización inicial de rodilla



flotante con fijación externa, así como osteosíntesis definitiva diferida, cuando las condiciones generales del paciente y estado de tejidos, así lo permitan.<sup>29</sup>

Oñorbe et al. realizaron una revisión retrospectiva de todos los pacientes con fracturas ipsilaterales de fémur y tibia tratados entre 2000 y 2005. Fueron incluidos 17 pacientes en el estudio. Se evaluaron clínicamente según la escala de Karlström y Olerud, cinco pacientes presentaron buenos resultados, en 4 fueron regulares y en 6 malos. Las complicaciones halladas en la serie fueron dos infecciones, una embolia grasa, tres pseudoartrosis y 5 parálisis del nervio ciático poplíteo externo. Un paciente requirió una amputación supracondílea y otro falleció.<sup>30</sup>

La rodilla flotante suele ser consecuencia de un politraumatismo. Las diferentes series publicadas refieren un promedio de 50% a 62% de lesiones asociadas en estos pacientes. El mejor tratamiento para estas fracturas es la estabilización temprana y definitiva, que permite la rápida movilización del paciente y disminuye los problemas sistémicos en los politraumatizados, así como las complicaciones asociadas con un periodo prolongado de permanencia en cama.<sup>31</sup>

Las lesiones asociadas y el tipo de fractura (abierta, intraarticular, conminuta) son factores pronósticos en una rodilla flotante. La mejor gestión de las lesiones asociadas para un buen resultado final implica el clavado intramedular tanto de las fracturas como de la rehabilitación postoperatoria.<sup>32</sup>

### III. JUSTIFICACIÓN

Se denomina rodilla flotante, a una combinación de fracturas diafisarias, metafisarias e intraarticulares de fémur y de tibia ipsilateral, entre la zona subtrancantérica femoral y la zona diafisaria de la tibia, se asocia a lesiones ligamentarias desapercibidas, lesiones vasculares y nerviosas e infecciones severas que pueden llevar a la amputación.

Aunque se desconoce su incidencia exacta, esta afección es generalmente rara, aunque en los últimos años ha aumentado en la misma proporción que el número de pacientes politraumatizados afectados por traumatismos de alta energía. Al ser casi siempre causada por este trauma, la rodilla flotante es comúnmente sufrida por los pacientes que también presentan lesiones graves en el tórax, cráneo, abdomen y / o extremidades.

Muchos de estos pacientes ingresan en el hospital hemodinámicamente inestables y requieren un cuidadoso control y seguimiento durante la atención primaria de acuerdo con el protocolo ATLS e identificando lesiones en otros órganos que deban ser tratadas en una primera instancia para disminuir así el riesgo de morbimortalidad.

Esta lesión tiene una alta tasa de complicaciones. La pérdida del rango de movimiento de la rodilla es una de las principales complicaciones.

En nuestro Hospital no se han realizado estudios sobre la frecuencia de esta lesión, así como las características del patrón de lesión, y la frecuencia de alteraciones funcionales. La estadística de estos datos sería útil para planificar y prepararnos como profesionales de la salud para prevenir una alta mortalidad y morbilidad, así como la discapacidad resultante de esta de alteración.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La rodilla flotante es una patología muy rara y compleja, con importantes lesiones asociadas a complicaciones y secuelas, se presentan por mecanismos de desaceleración de alta energía y requieren de un manejo multidisciplinario para obtener resultados favorables para el paciente.

Al ser relativamente escasa la incidencia de rodillas flotantes los trabajos publicados suelen ser de pequeñas series y siempre retrospectivos y ninguno de estos del tipo que se plantea es decir comparativo con fracturas aisladas de tibia y fémur, con el fin de demostrar el mecanismo de lesión el cual es referido como accidentes de alta energía los cuales suelen asociarse con lesiones craneales y viscerales, así como una alta incidencia de complicaciones y secuelas locales.

##### **IV.1.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿El patrón de lesión, así como el resultado funcional en rodilla flotante según los criterios de Karlstrom, es más severo comparado con fracturas únicas de tibia y fémur?

## IV.2.- OBJETIVOS

Determinar el patrón de lesión y evaluación de resultado a través de los criterios de Karlstrom y Olerud en rodilla flotante comparado con fractura única de tibia y fémur en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

Objetivos específicos:

- Definir el patrón de lesión en rodilla flotante comparado con fractura única de tibia y fémur en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.
- Determinar la evaluación de resultado mediante los criterios de Karlstrom y Olerud en rodilla flotante en comparación con fractura única de tibia y fémur en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.
- Valorar el tipo de fractura de acuerdo a la clasificación de Fraser en rodilla flotante en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.
- Comprobar el tipo de tratamiento utilizado en rodilla flotante en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.
- Establecer complicaciones y secuelas en pacientes con diagnóstico de rodilla flotante atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

#### IV.-3.- HIPÓTESIS

##### HIPÓTESIS ALTERNA

- El patrón de lesión en rodilla flotante es producido por trauma de alta energía comparado con el patrón de lesión en fracturas única de tibia y fémur en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca
- El resultado funcional en rodilla flotante es pobre si se obtiene un resultado malo en alguno de los apartados en la escala de Karlstrom y Olerud, comparado con fractura única de tibia y fémur en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

#### V. MATERIAL Y MÉTODOS

##### V.1. LUGAR DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN

Hospital General de Pachuca., Servicio de Traumatología y Ortopedia.  
Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo  
Institución de Segundo Nivel de Atención Médica  
Turno matutino y vespertino.

##### V.2. DISEÑO DEL ESTUDIO

Por diseño es casos y controles, analítico.

##### V.3. UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL

###### 3.1. LUGAR

**A)** Departamento de Traumatología y Ortopedia  
Hospital General de Pachuca

**B)** Revisión de Pacientes y Resultados de procedimiento en atención de rodilla flotante

Servicio de Traumatología y Ortopedia – Archivo Clínico  
Segundo piso de la Torre de Hospitalización

Hospital General de Pachuca, Hidalgo  
Carretera Pachuca – Tulancingo No. 101 A  
Col. Ciudad de los Niños, C. P. 42070  
Pachuca, Hidalgo, México.

### 3.2. TIEMPO

Julio 2016 – Octubre 2017

### 3.3. PERSONA

Expedientes clínicos de pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia con diagnóstico de rodilla flotante y fractura única de tibia y fémur en el Hospital General de Pachuca, Hidalgo con indicaciones de acuerdo a las Guías de Práctica Clínica.

## V.4. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

### 4.1. Criterios de Inclusión:

Casos:

- Todos los pacientes con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y fémur atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia
- Todos los pacientes de cualquier sexo con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y fémur atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia.
- Todos aquellos pacientes con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y fémur mayores de 15 y menores de 70 años.
- Todos los pacientes con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y fémur los cuales hayan cumplido 6 meses posteriores a la cirugía de rodilla.

#### Controles:

- Todos los pacientes con diagnóstico de fractura de tibia y fémur atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia.
- Todos los pacientes con diagnóstico de fractura de tibia y fémur de cualquier sexo atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia.
- Todos los pacientes de diagnóstico de fractura de tibia y fémur mayores de 15 años y menores de 70 años
- Todos los pacientes con diagnóstico de fractura de tibia y fémur que hayan cumplido 6 meses posteriores a cirugía.

#### 4.2. Criterios de Exclusión:

##### Casos:

- Pacientes con diagnóstico de rodilla flotante de causa no traumática
- Todos aquellos pacientes con diagnóstico de rodilla flotante menores de 15 y mayores de 70 años.

##### Controles:

- Pacientes con diagnóstico de tibia y fémur de causa no traumática
- Todos aquellos pacientes con diagnóstico de fractura de tibia y fémur menores de 15 y mayores de 70 años.

#### 4.3. Criterios de Eliminación:

##### Casos:

- Pacientes con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y peroné con expediente clínico incompleto.

- Pacientes que no hayan regresado al Hospital General de Pachuca después de la cirugía.

Controles:

- Pacientes con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y peroné con expediente clínico incompleto.
- Pacientes que no hayan regresado al Hospital General de Pachuca después de la cirugía.

## V.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA Y LA TÉCNICA DE MUESTREO

### 5.1. Tamaño de la muestra

La fractura ipsilateral de tibia y fémur es una patología rara en el Hospital General de Pachuca, de acuerdo a los registros internos del servicio de Traumatología y Ortopedia en el periodo de Marzo 2012 a Marzo del 2017 solo se encuentran reportados 14 casos.

Por lo que el tamaño de muestra para los casos será de 14 pacientes con diagnóstico de rodilla flotante y para los controles de 42 pacientes con diagnóstico de fractura única de tibia y fémur en una relación de 1:3.



## 5.2 Muestreo

No habrá muestreo ya que participaran el total de pacientes (14) con diagnóstico de rodilla flotante.

## V.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variables principales a medir:

Las variables se determinarán de la siguiente forma:

Variable independiente: Rodilla flotante, fractura única de tibia y fémur

*Variable dependiente:* Patrón de lesión, criterios de evaluación de resultados de Karlstrom y Olerud.

Tabla 2

Nombre de la Variable	Definición conceptual	Escala de Medición	Definición operacional	Fuente
Variables independientes				
Sexo	Es el conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer.	Cualitativa 1.- Femenino 2.- Masculino	Femenino o masculino	Expediente clínico
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo	Cuantitativa discreta	Tiempo en años de una persona que ha vivido desde su nacimiento	Expediente clínico
Rodilla flotante	Asociación de fracturas de fémur y tibia ipsilaterales	Cualitativa	Fractura de tibia y fémur que pueden ser: 1.- Cerradas o expuestas 2.- Tipo I: Fractura diafisaria de fémur y diafisarias de tibia	Encuesta Expediente clínico

			<p>3.- Tipo IIa: fractura diafisaria de fémur y fractura de meseta tibial</p> <p>4.- Tipo IIb: fractura supracondílea de fémur y fractura diafisaria de tibia</p> <p>5.- Tipo IIc: fractura supracondílea de fémur y fractura de meseta tibial</p>	
Fractura de tibia y fémur	Perdida de la solución de continuidad ósea de tibia o fémur	Cualitativa	<p>Se distinguen varios tipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fractura diafisaria de fémur</li> <li>2. Fractura articular distal de fémur</li> <li>3. Fractura de meseta tibial</li> </ol>	Expediente clínico

			4. Fractura diafisaria de tibia	
Tratamiento quirúrgico	Cirugía utilizada en el manejo de la fractura	Cualitativa Categórica	El manejo quirúrgico para la rodilla flotante puede ser: 1.- Fijación externa 2.- Fijación interna con placa 3.- Intramedular 4.-Fijacion mixta	Expediente clínico
Variables dependientes				
Patrón de lesión	Mecanismo por el cual se produce una fractura y se considera como el intercambio de una cantidad de energía entre dos o más cuerpos durante un evento accidental que actúa contra el objeto, el sujeto (paciente) y sus órganos	Cualitativa Categórica	El traumatismo puede ser de alta energía o baja energía Alta energía: accidente 1.- Automovilístico: Automóvil o motocicleta 2.- Caída 3.-Herida por proyectil de arma de fuego 4.- Atropellamiento	Expediente clínico

			<p>Baja energía:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Caídas</li> <li>2.- Lesiones deportivas</li> <li>3.- Traumatismo directo</li> </ol>	
<p>Criterios de Karlstrom y Olerud</p>	<p>Evalúa el pronóstico funcional posterior a lesión de rodilla</p>	<p>Cualitativa Ordinal</p>	<p>Los criterios que se evalúan son síntomas subjetivos de cadera o pierna, síntomas subjetivos de rodilla y tobillo, habilidad para caminar, trabajo y deportes, angulación, rotación, deformidad, acortamiento, restricción de movimiento (cadera, rodilla y tobillo).</p> <p>Los clasifica en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Excelente</li> <li>2.- Bueno</li> <li>3.- Regular</li> <li>4.- Malo</li> </ol>	<p>Expediente clínico.</p>

## V.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

1.- Se recabará los datos de identificación del paciente con diagnóstico de rodilla flotante y fractura de tibia y fémur de los registros diarios internos del servicio de Traumatología y Ortopedia en el periodo comprendido de Marzo 2012 a Marzo del 2017.

2.- Se solicitará el expediente clínico al área de archivo clínico del Hospital General de Pachuca.

3.- Se llevará a cabo la recolección de los datos en base al expediente clínico.

El investigador es el encargado de identificar los casos y de recolectar la información.

Tomando en cuenta el muestreo no probabilístico, se capturará la información de 14 expedientes clínicos que pertenecen al grupo de casos y 42 expedientes del grupo de controles a través de la cédula de recolección de datos aplicada a cada caso y control.

A partir de que los comités de investigación y de ética en investigación aprueben el protocolo, se iniciará con la recolección de datos del paciente que cumpla con los criterios de inclusión.

La información recolectada se organizará en una base de datos para realizar el análisis de la información.

## V.8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información será analizada utilizando el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales Stata versión 12.0, Se explorarán los datos de la siguiente manera:

Tratamiento estadístico del estudio

Cada variable se estudiará con análisis descriptivo, a través de tablas que proporcionen datos de N (%) en el caso de variables nominales, y en el caso de variables cuantitativas con datos de media aritmética y desviación estándar.

Los resultados serán presentados utilizando tablas, gráficas y cuadros.

Razón de productos cruzados: También se conoce con los términos en inglés odds ratio (OR) y relative odds, y en español como razón de momios (RM), razón de ventaja o razón de disparidad. La razón de momios es un buen estimador del riesgo relativo. Esta medida se calcula obteniendo el cociente de los productos cruzados de una tabla tetracórica.

$$RPC = \frac{a/c}{b/d} = \frac{ad}{bc}$$

donde,

	casos	controles	
Exposición	presente a	b	Total de expuestos ( $n_1$ )
	ausente c	d	Total de no expuestos ( $n_2$ )
	Total ( $m_1$ )	Total ( $m_2$ )	Total de sujetos (n)

El resultado se interpreta de la misma forma que en el resto de las medidas de razón. Cuando la OR tiene un valor de 1 (o nulo), el comportamiento del factor es indiferente; si el valor es superior a 1, el factor puede considerarse como de riesgo, y si es inferior a 1 es valorado como factor protector. Además de calcular los intervalos de confianza al 95% del OR.

## V.9. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Instrumento elaborado exprofeso para este estudio (anexo 1)

## VI.- ASPECTOS ÉTICOS

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17 (anexo 2), esta Investigación se clasifica como investigación sin riesgo. Para identificar a los pacientes en las bases de datos se utilizará su número de expediente. El acceso a la información solo la tendrán los investigadores. No se usara consentimiento informado.

## VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

### RECURSOS HUMANOS

M.C Fernando Pérez Velázquez– Médico Residente de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia, Hospital General de Pachuca, Hidalgo – Tiempo Completo

Dr. Liberio Vite Terán – Especialista en Traumatología y Ortopedia, Hospital General de Pachuca, Hidalgo. Asesor clínico.

### RECURSOS FÍSICOS

Expediente Clínico

Una computadora con recursos electrónicos y software especializado en análisis estadístico.

Una impresora para entregar los avances y resultados finales.



## RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos financieros provendrán del Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca, Hidalgo

CONCEPTO	COSTO ASIGNADO
Recuperación bibliográfica, compra de libros e impresiones	\$2,500.00
Útiles de oficina y tecnología (internet, otros)	\$500.00
TOTAL	\$3,000.00

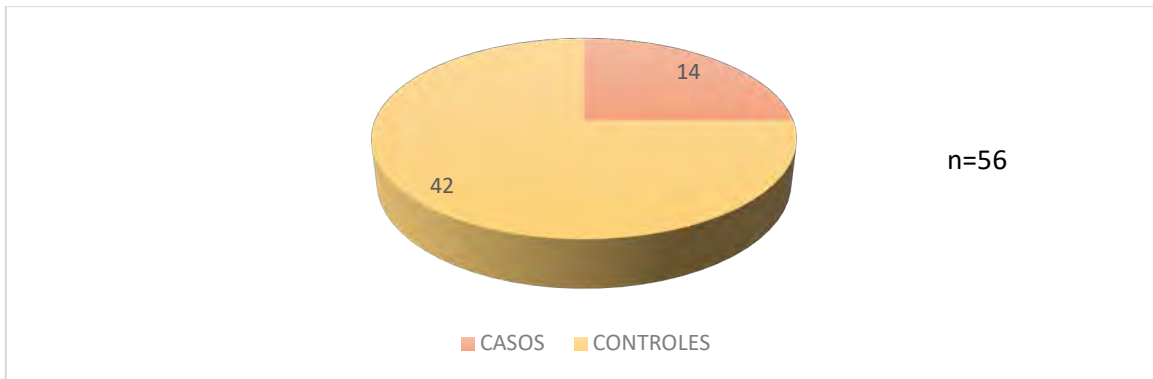
## **VIII. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA**

Se realizó un estudio de casos y controles, durante el periodo de Marzo 2012 a Marzo del 2017, en pacientes posoperados con diagnóstico de rodilla flotante comparado con pacientes posoperados con diagnóstico de fractura única de tibia y fémur, se revisaron expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión del grupo de casos y de controles, no se calculó tamaño de muestra ya que se revisaron a todos los pacientes que se atendieron por esta patología durante el periodo mencionado y consistió en 14 pacientes, esto en el caso del grupo de casos y para los controles se buscó una relación de 3 controles por cada caso, el tamaño del grupo de controles fue de 42 pacientes. Para el análisis de la información se utilizó el paquete estadístico para las ciencias sociales Stata versión 12.0, para cada variable se realizó análisis descriptivo, y se representó en tablas y gráficas, se calculó media aritmética, desviación estándar; el análisis bivariado consistió en odds ratio para la variable de resultados funcionales entre los casos comparado con el grupo de controles.

## IX. HALLAZGOS

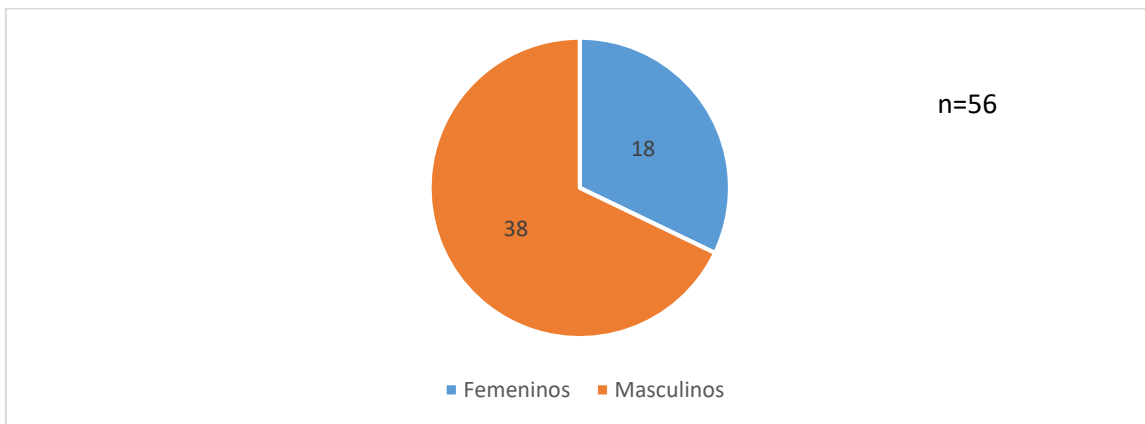
### ANALISIS DESCRIPTIVO

Gráfica no. 1 Grupo de Pacientes: Casos con diagnóstico de rodilla flotante comparado con controles con diagnóstico de fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017, del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



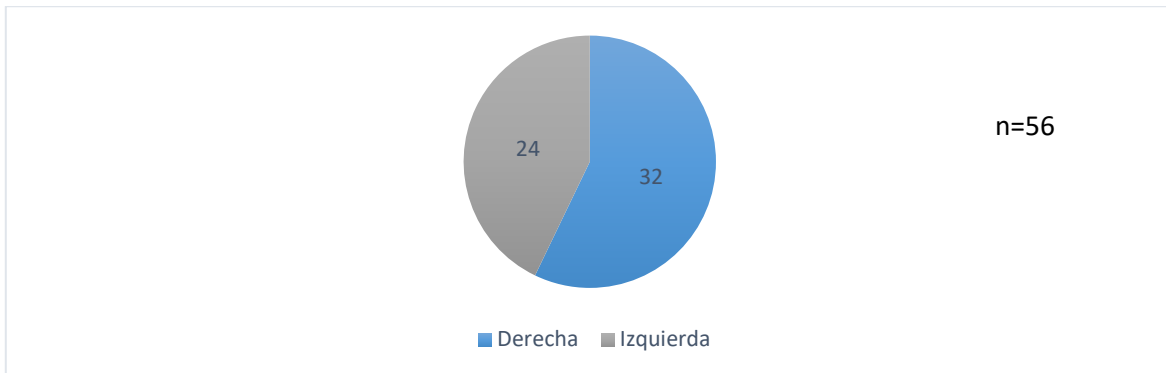
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 2 Sexo de los pacientes en los que se evaluó el patrón de lesión y el resultado funcional a través de los criterios de Karlstrom y Olerud, casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 3 Extremidad afectada en los pacientes que se evaluó el patrón de lesión y el resultado funcional a través de los criterios de Karlstrom y Olerud, casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



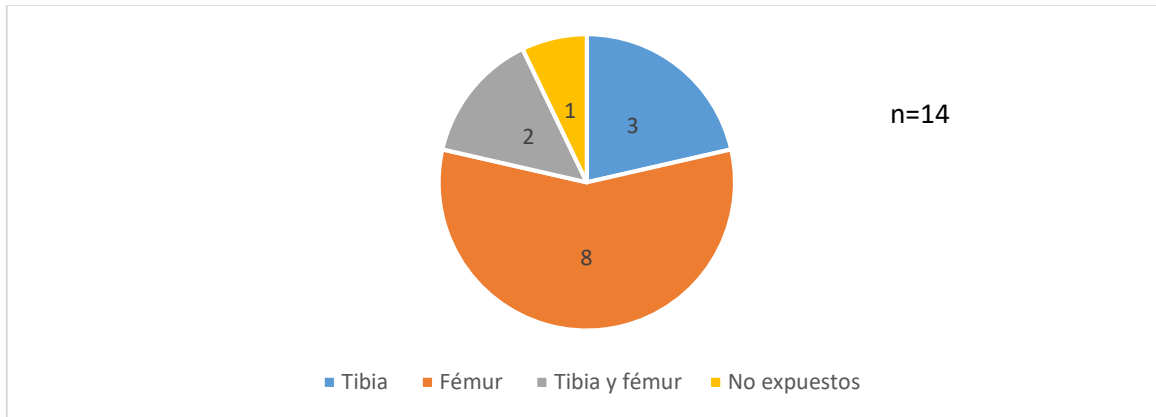
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No.4 Tipo de fractura: Expuesta o cerrada en el grupo de los casos con diagnóstico de rodilla flotante en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



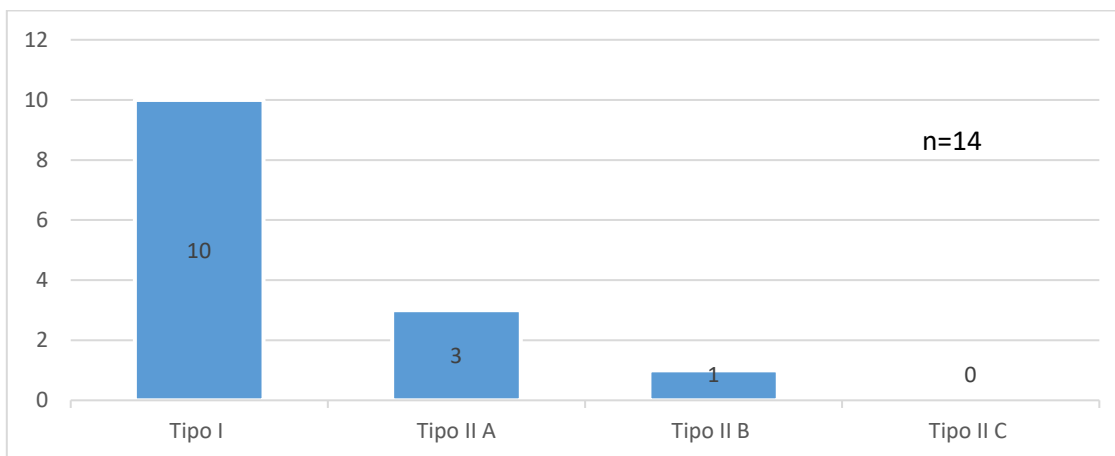
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 5 Hueso expuesto en el grupo de los casos con diagnóstico de rodilla flotante en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



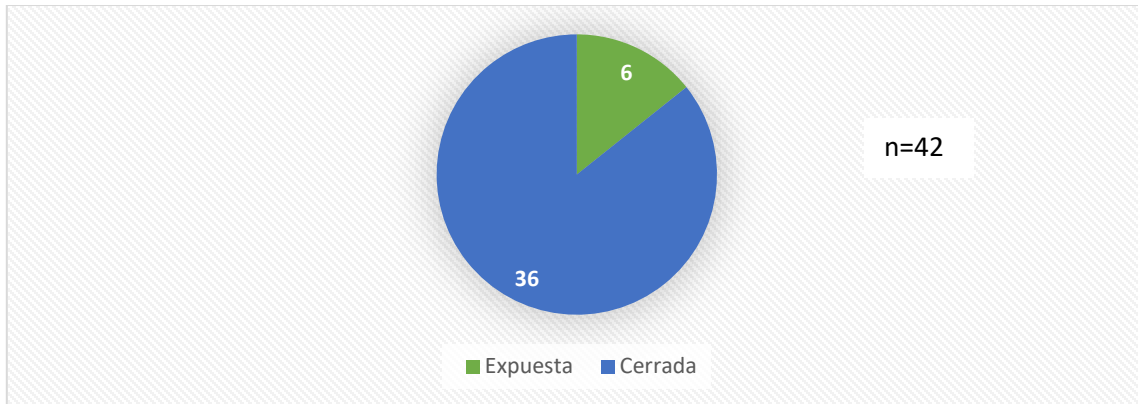
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 6 Clasificación de Fraser en el grupo de casos, con diagnóstico de rodilla flotante en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



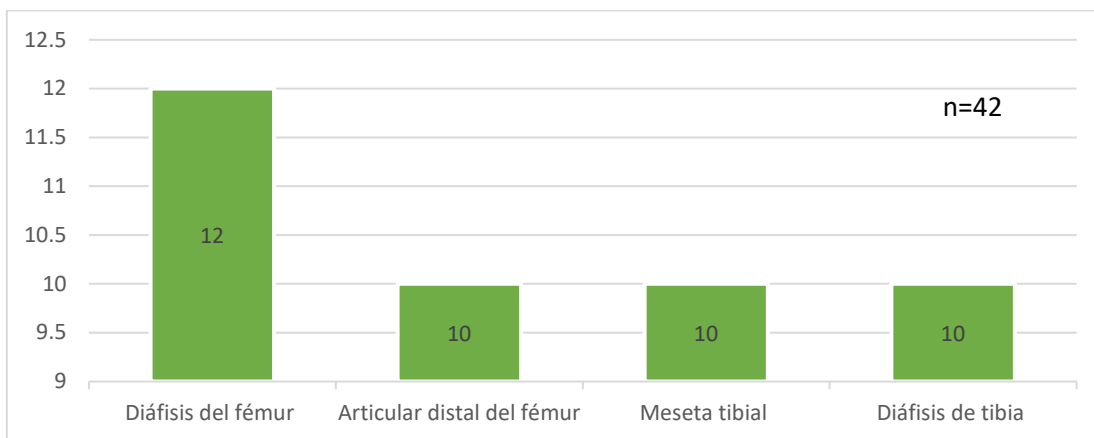
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 7 Tipo de fractura: Expuesta o cerrada en el grupo de los controles con diagnóstico de fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



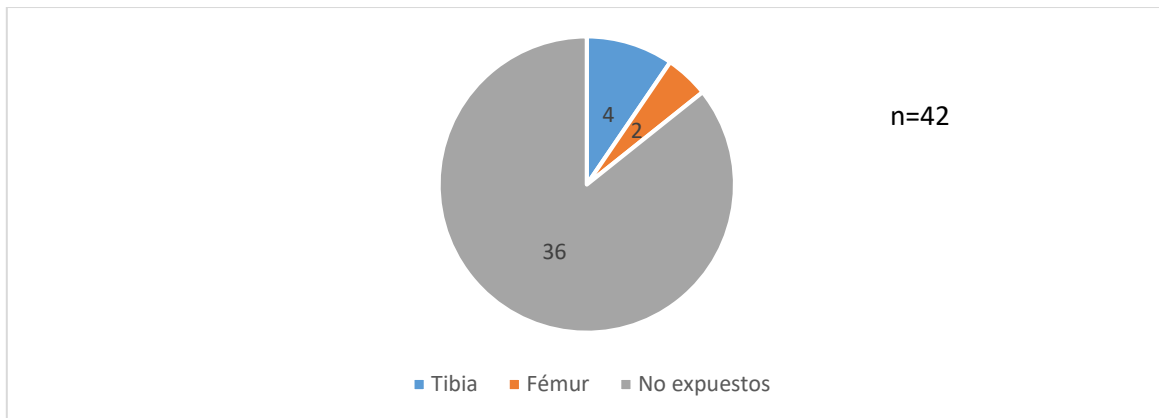
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 8 Diagnostico específico en el grupo de controles, con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



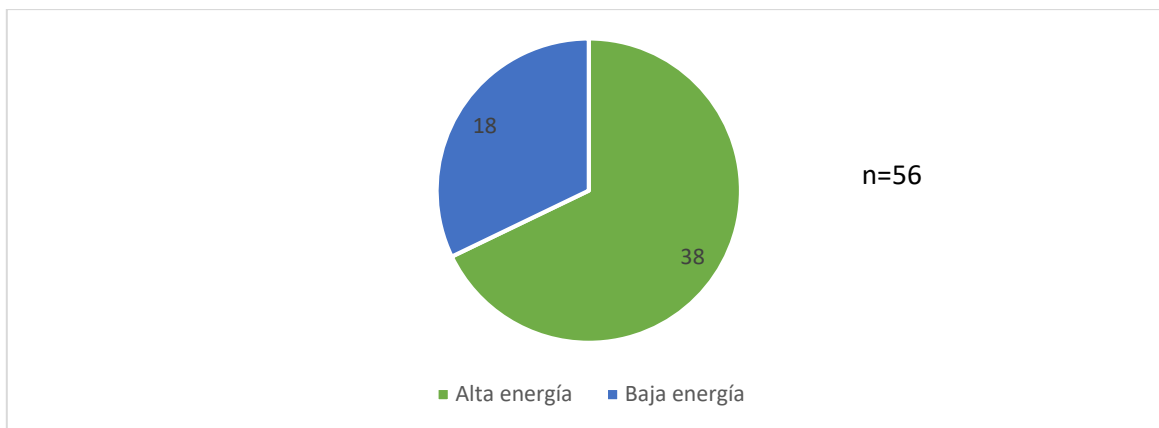
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 9 Hueso expuesto en el grupo de los controles con diagnóstico de fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



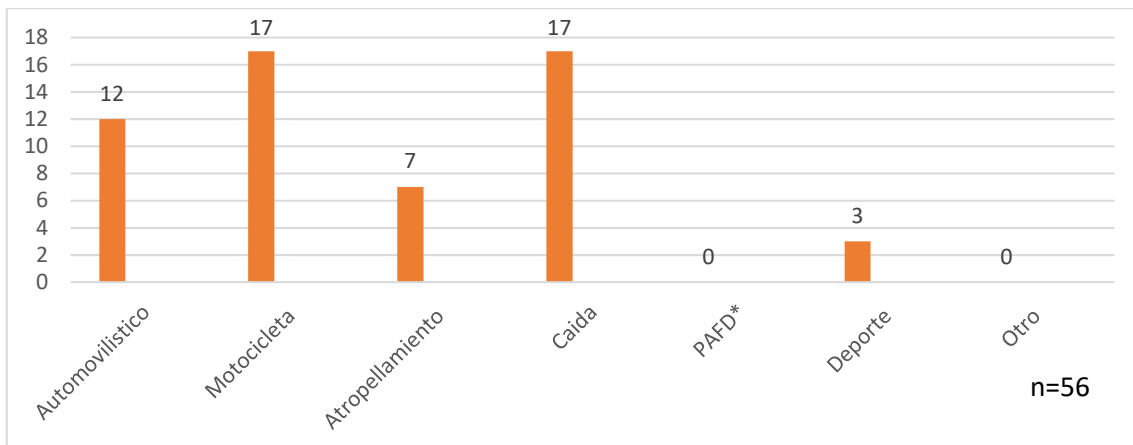
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 10 Patrón de fractura en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente clínico

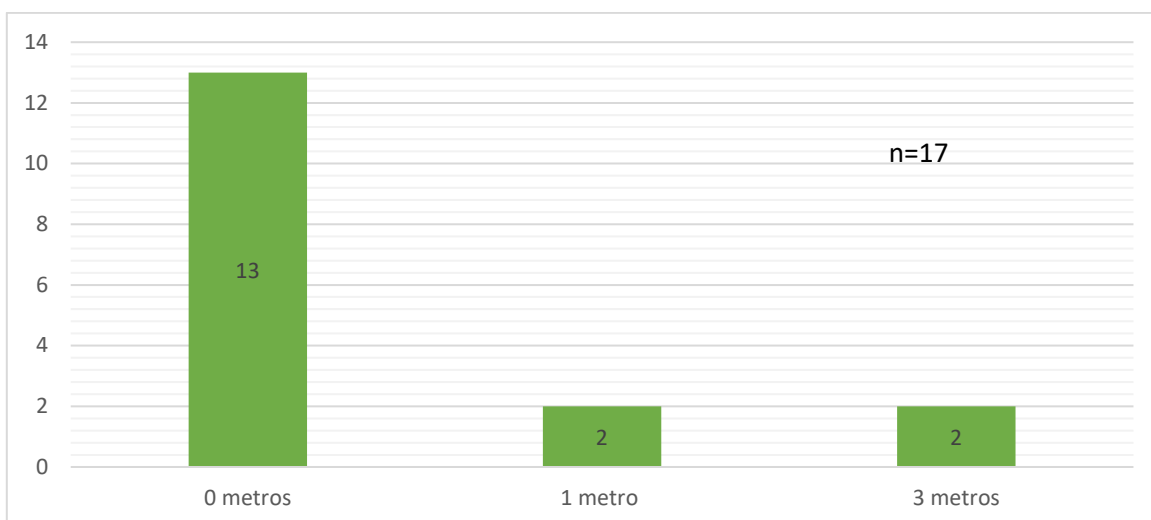
Gráfica No. 11 Mecanismo de lesión en los pacientes en los que se evaluó el resultado funcional a través de los criterios de Karlstrom y Olerud, casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



\*Proyectil de arma de fuego disparado.

Fuente: Expediente clínico

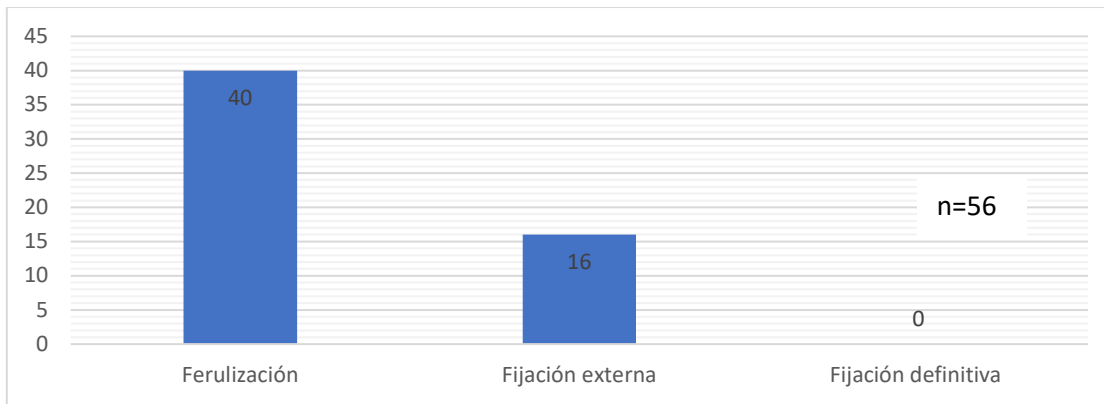
Gráfica No. 12 Caída en metros en casos y controles, con mecanismo de lesión de caída, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

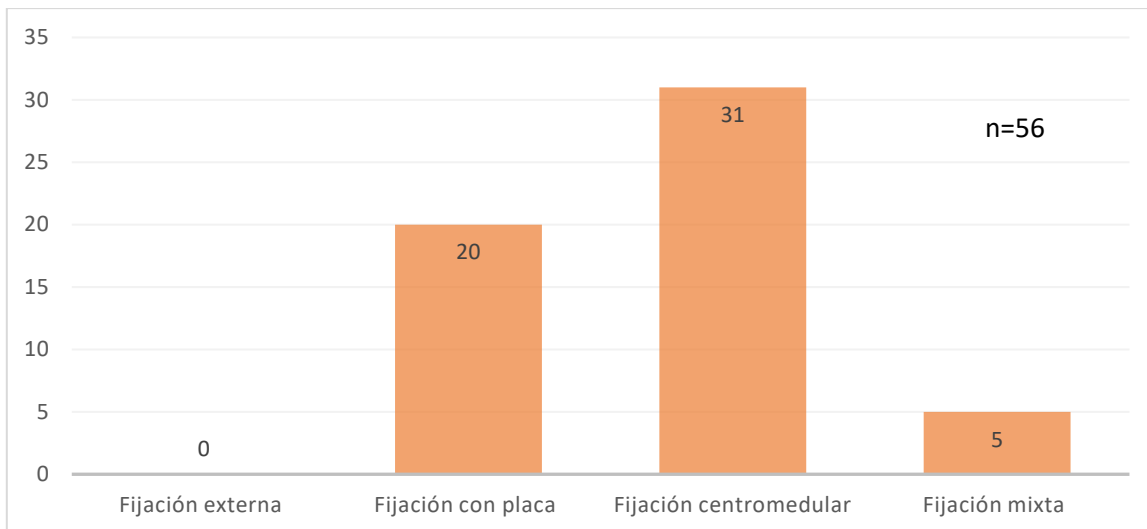


Gráfica No. 13 Tratamiento de ingreso en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



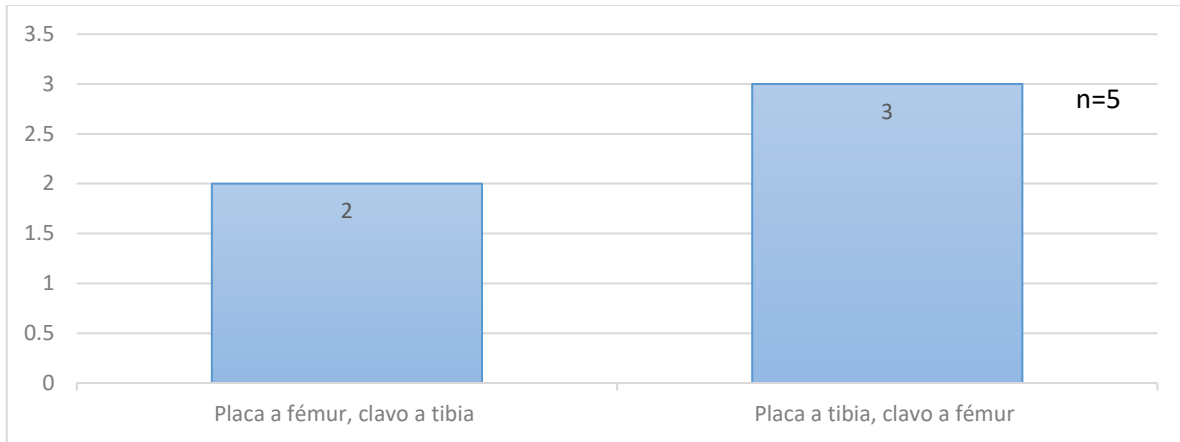
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 14 Tratamiento quirúrgico definitivo en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



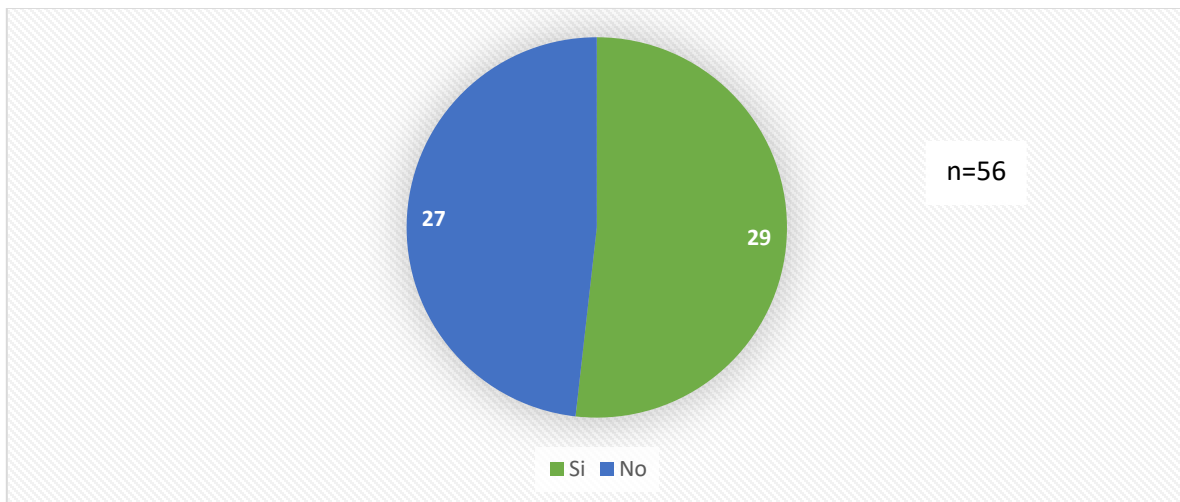
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 15 Fijación mixta en casos con diagnóstico de rodilla flotante, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



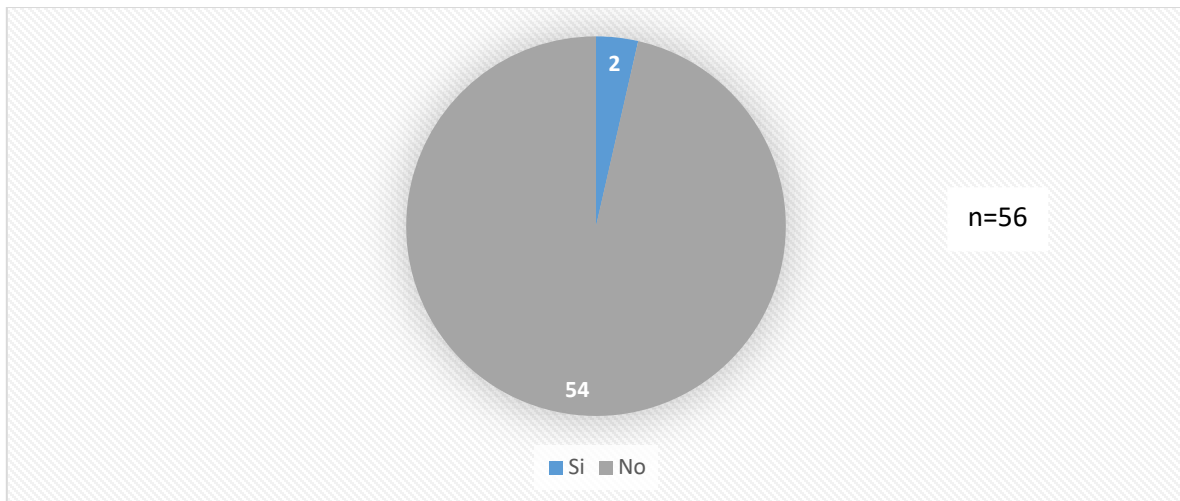
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 16 Traumatismo craneoencefálico en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



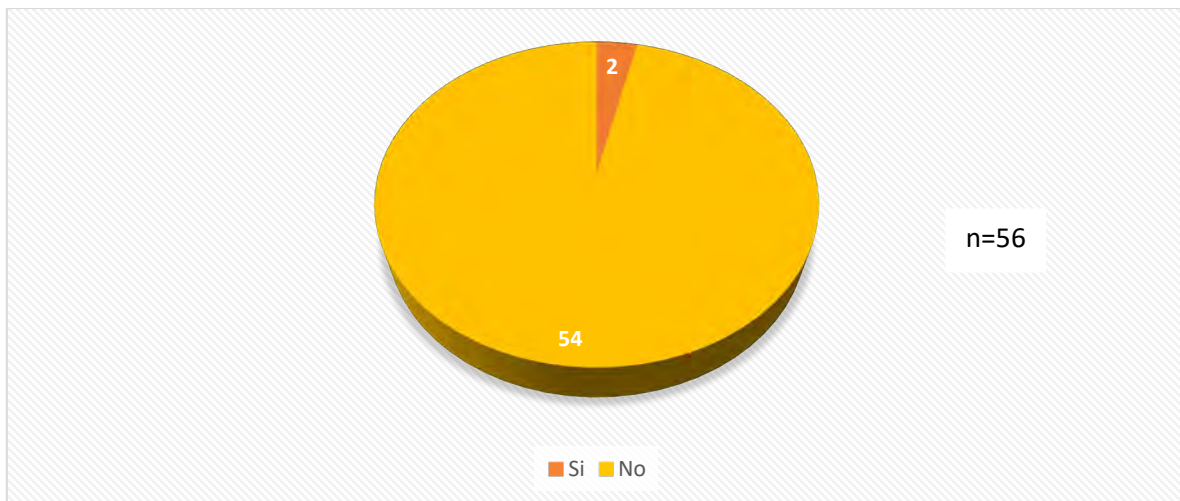
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 17 Traumatismo cerrado a tórax en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



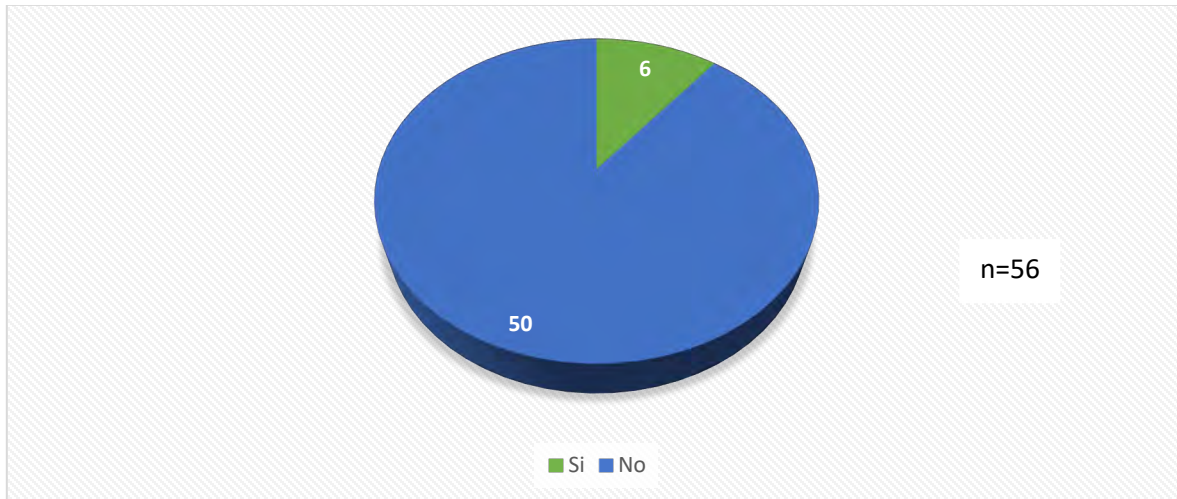
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 18 Trauma cerrado de abdomen en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



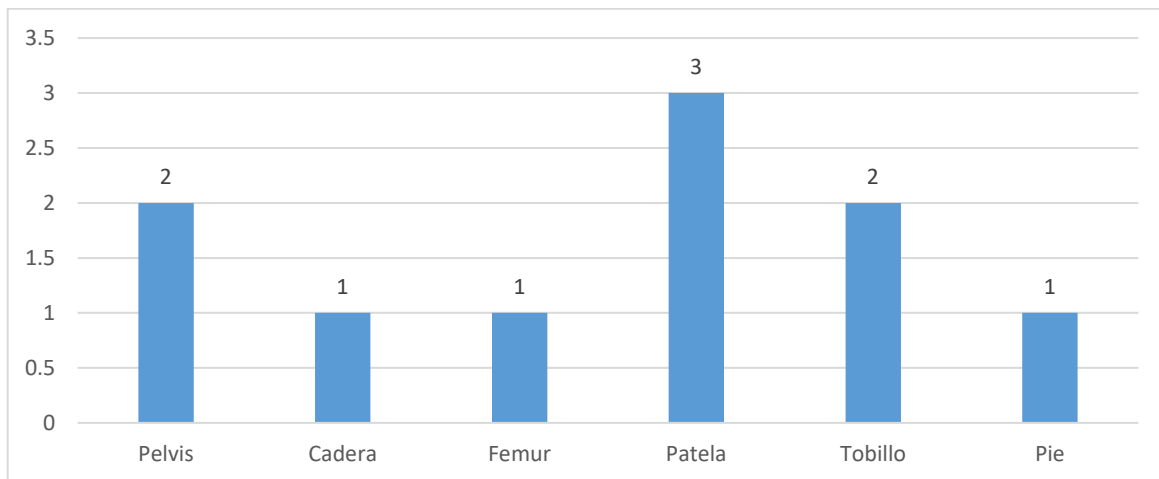
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 19 Otras fracturas en casos de rodilla flotante en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



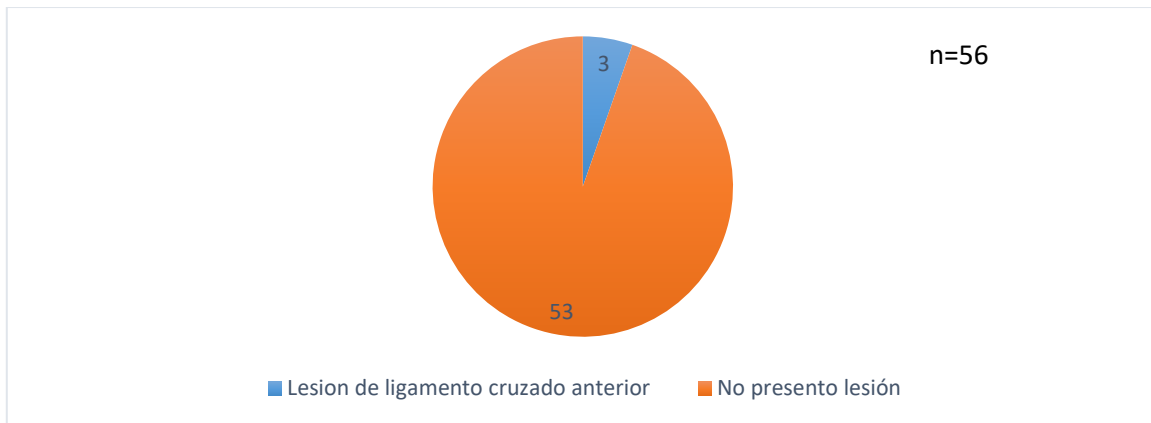
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 20 Otras fracturas específicas, en casos de rodilla flotante en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



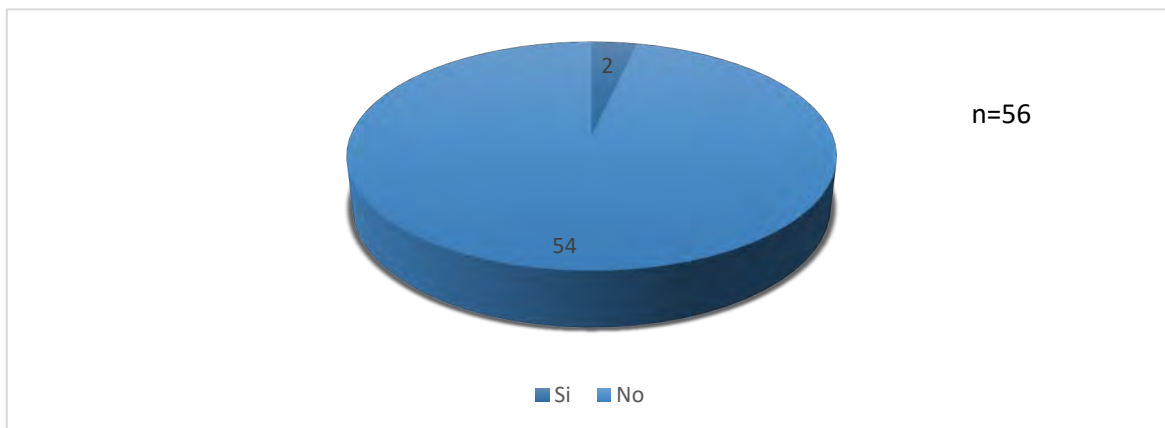
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 21 Lesión de ligamento o menisco de rodilla afectada en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



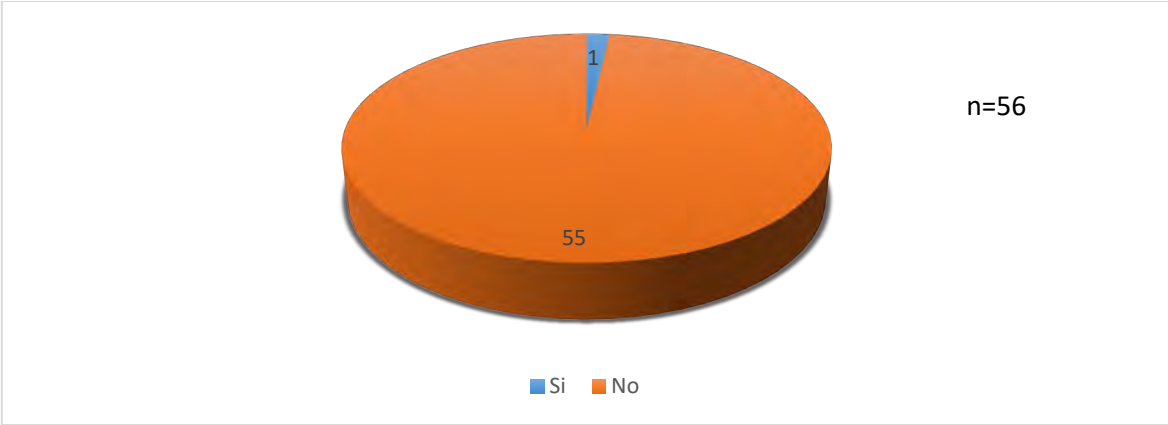
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 22 Embolismo graso en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



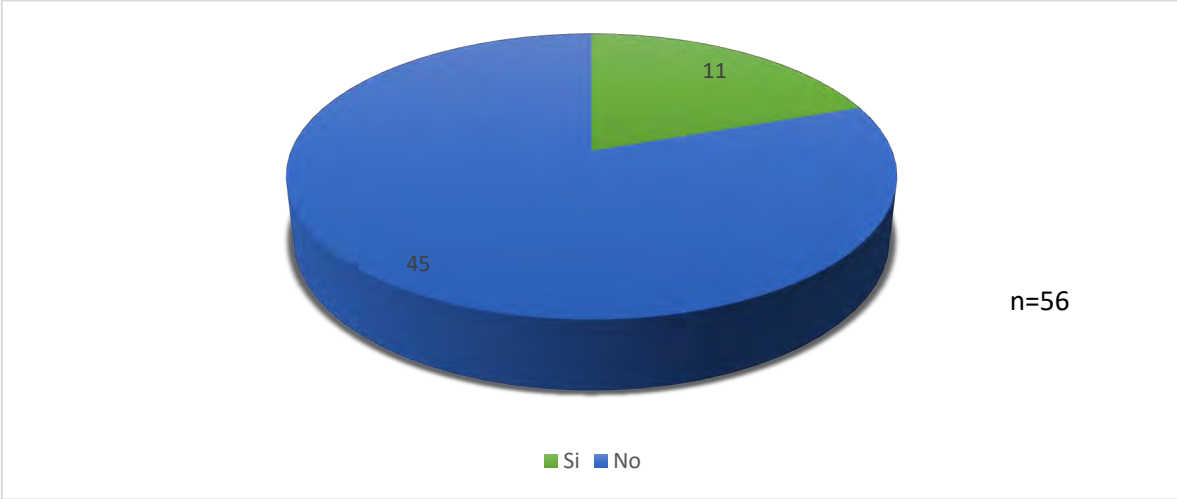
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No 23 Infección de tejidos blandos en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



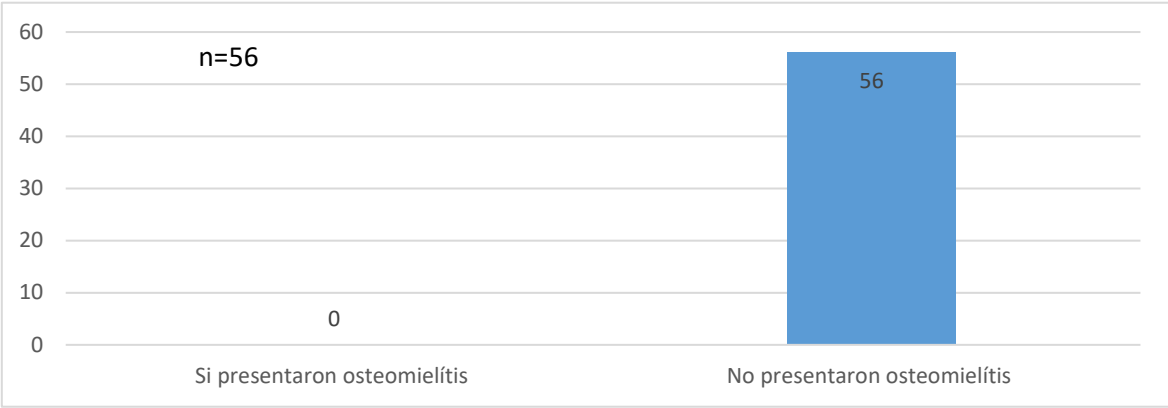
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 24 Pseudoartrosis en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



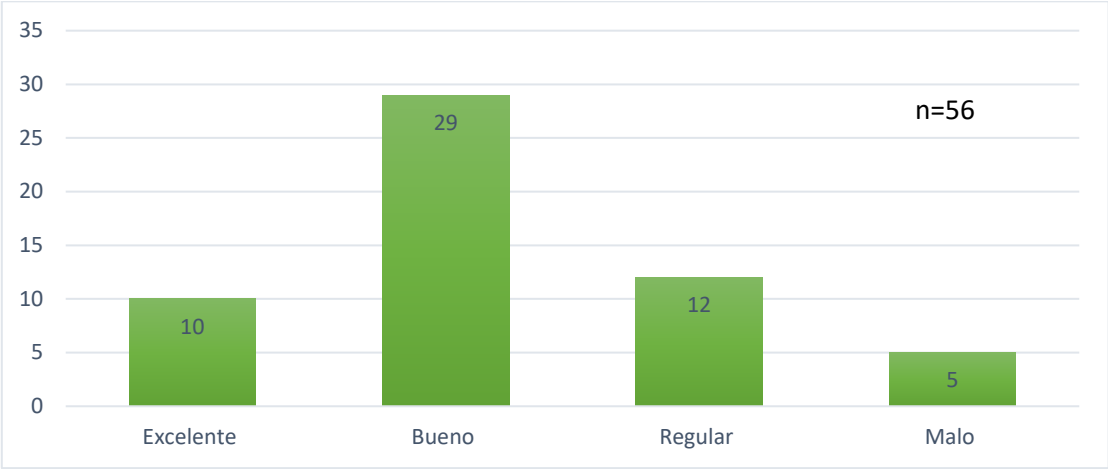
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 25 Osteomielitis en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

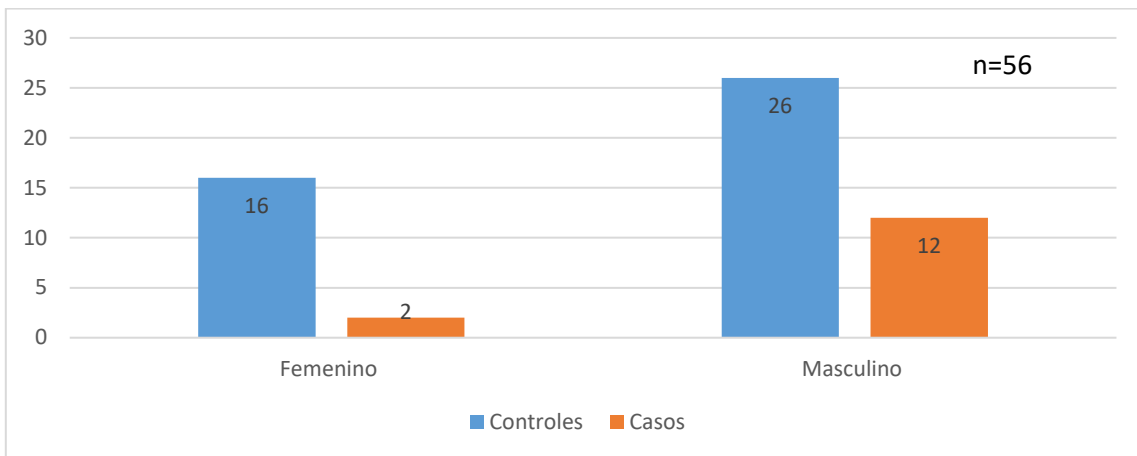
Gráfica No. 26 Resultado funcional de acuerdo con la escala Karlstrom y Olerud en casos de rodilla flotante y controles con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

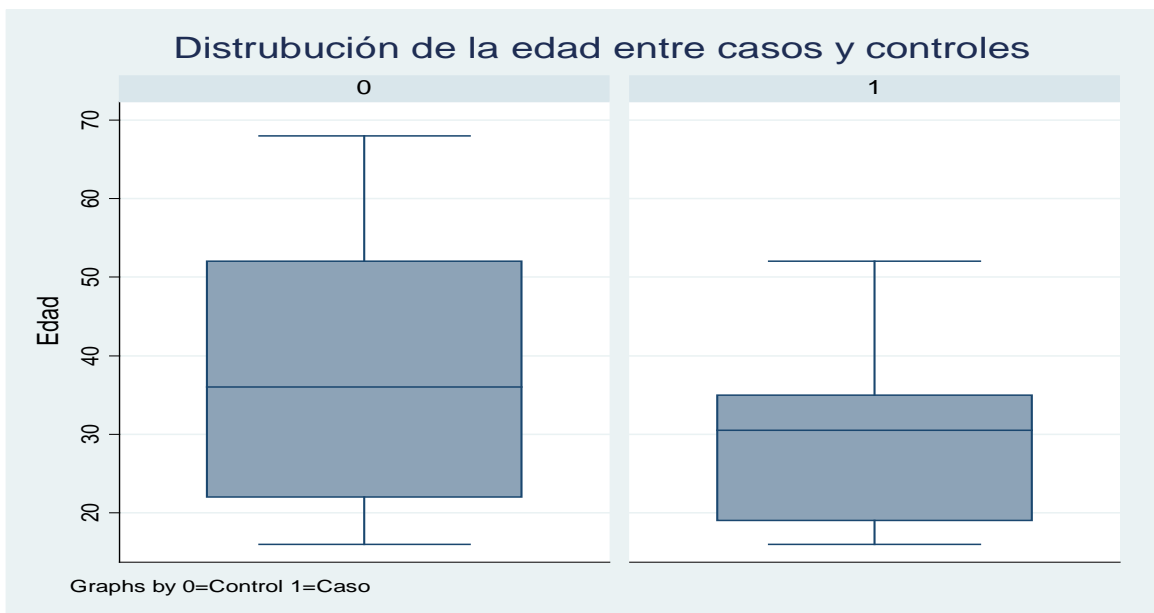
## ANALISIS BIVARIADO

Gráfica No. 27 Sexo por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 28 Distribución de edad entre casos y controles en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

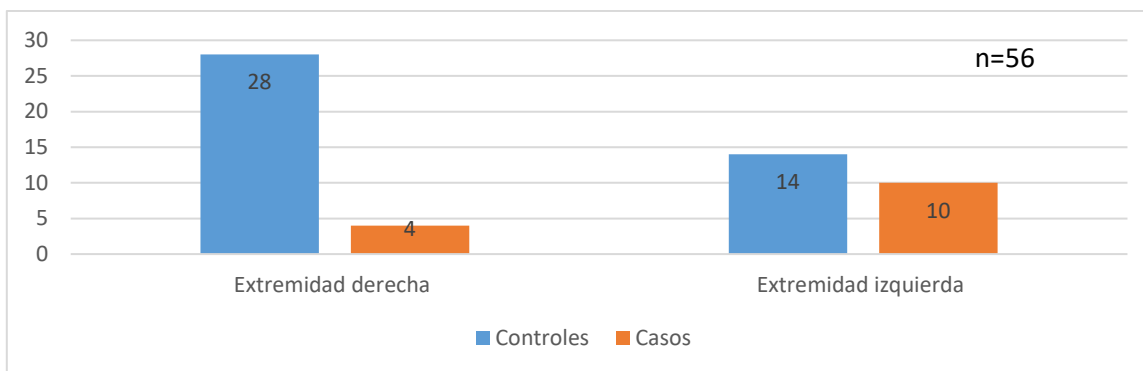


Fuente: Expediente clínico



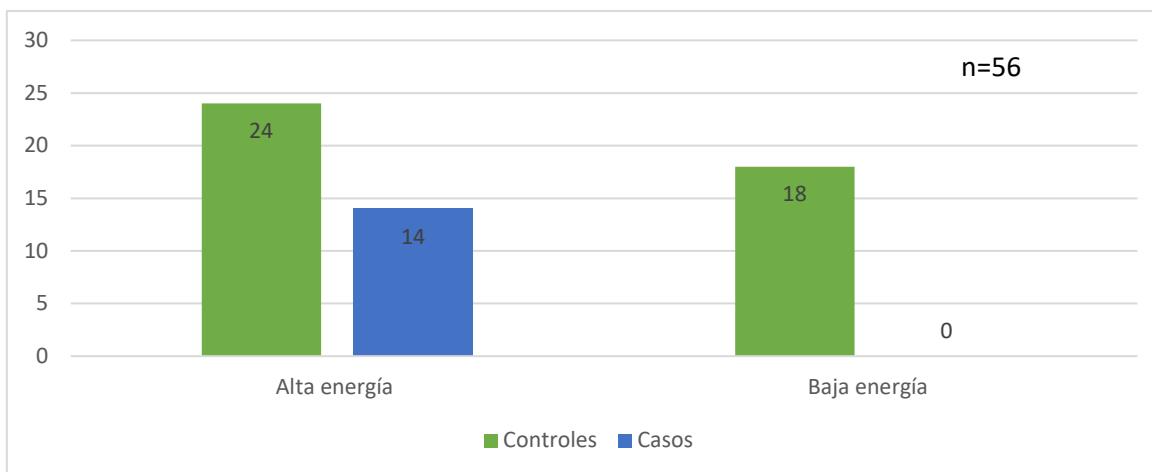
La media para los controles es 37.28, el límite inferior de 16 años y límite superior de 68 años para el grupo de casos la media es de 28.71, el límite inferior de 16 años y límite superior de 52 años.

Gráfica No. 29 Extremidad afectada por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



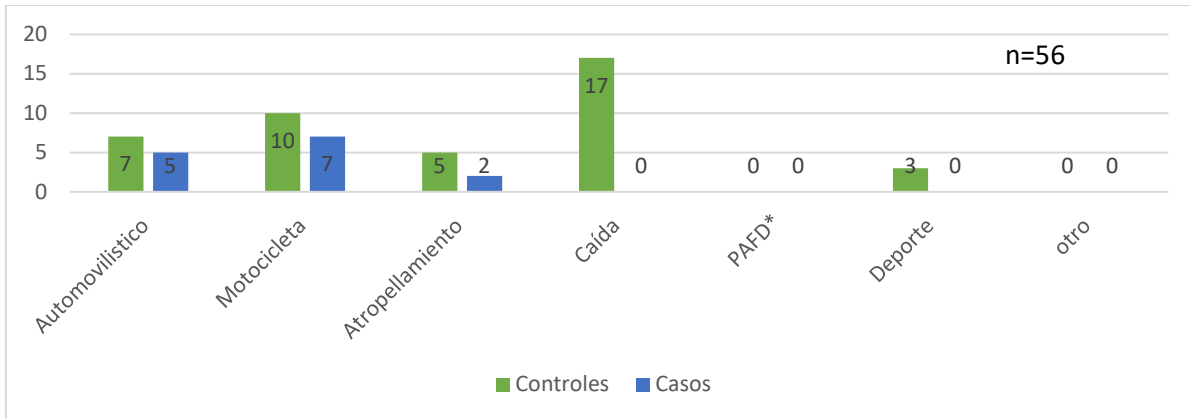
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 30 Patrón de fractura por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

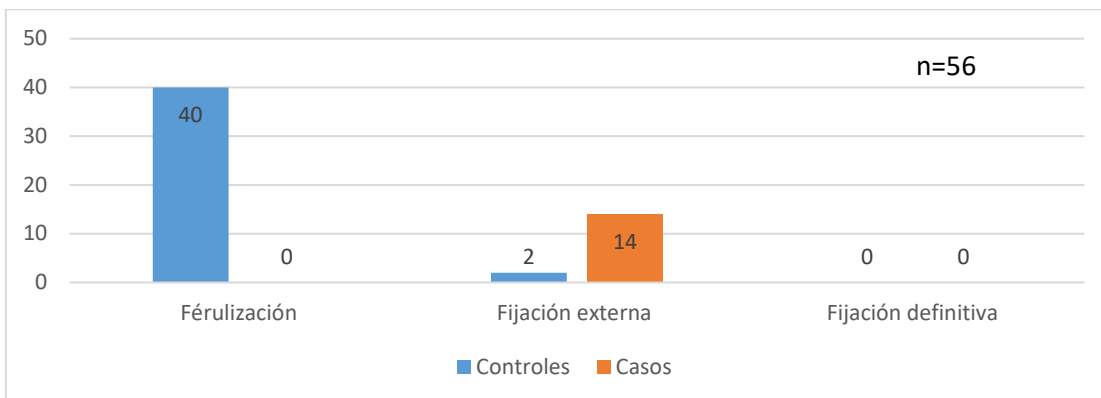
Gráfica No. 31 Mecanismo de lesión por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



\*Proyectil de arma de fuego disparado

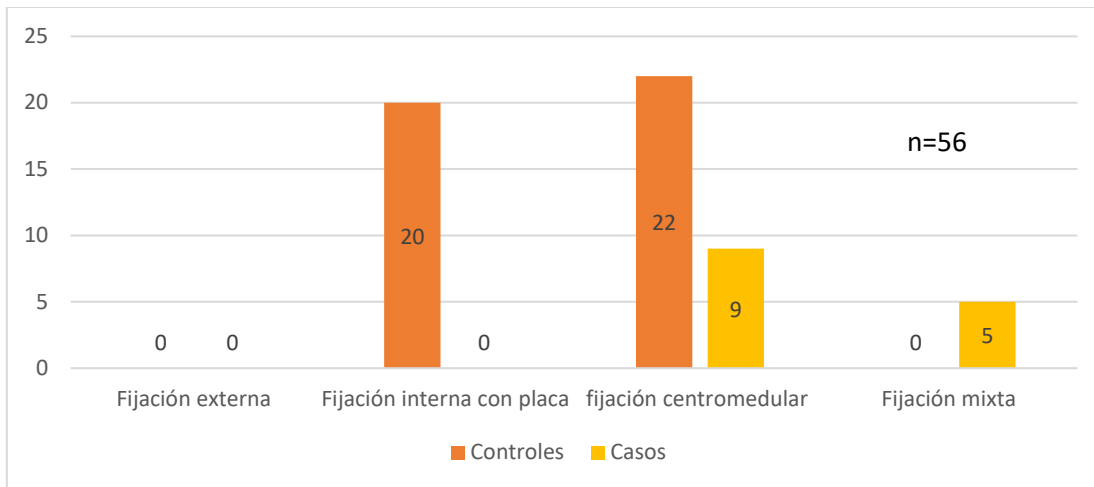
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 32 Tratamiento de ingreso por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



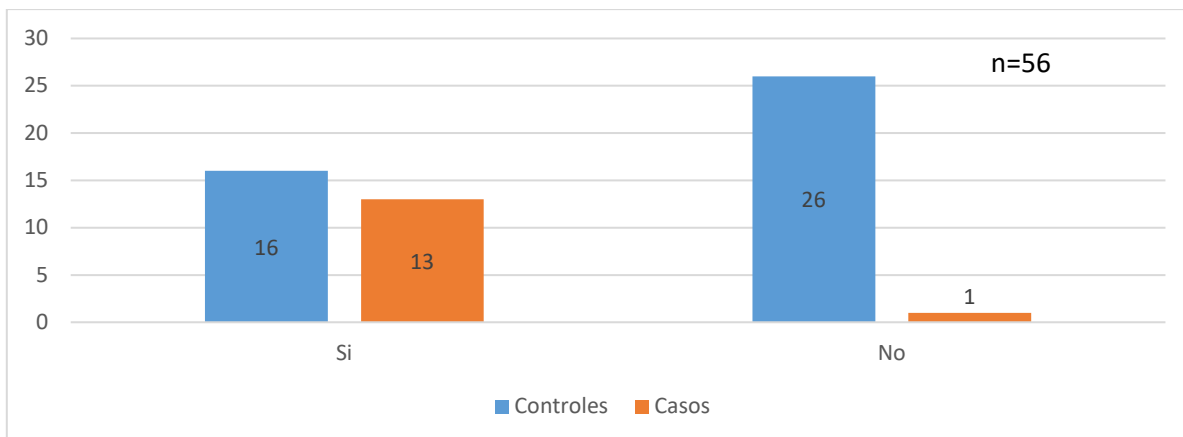
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 33 Tratamiento definitivo por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



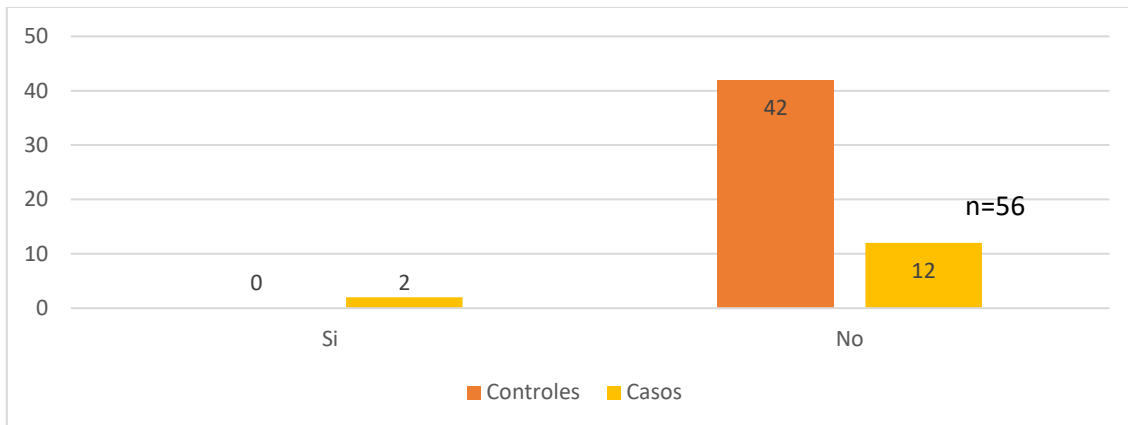
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 34 Traumatismo craneoencefálico por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



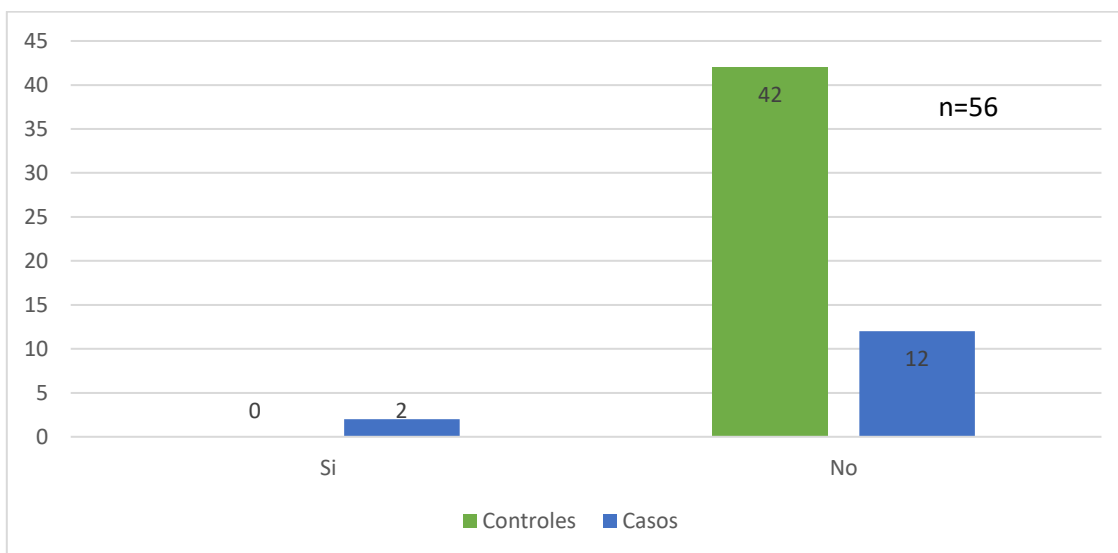
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 35 Trauma cerrado de tórax por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



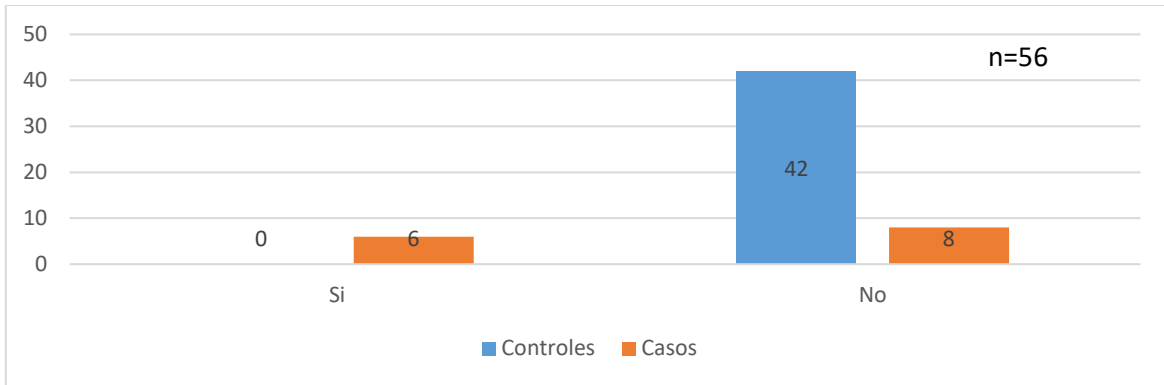
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 36 Trauma cerrado de abdomen por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



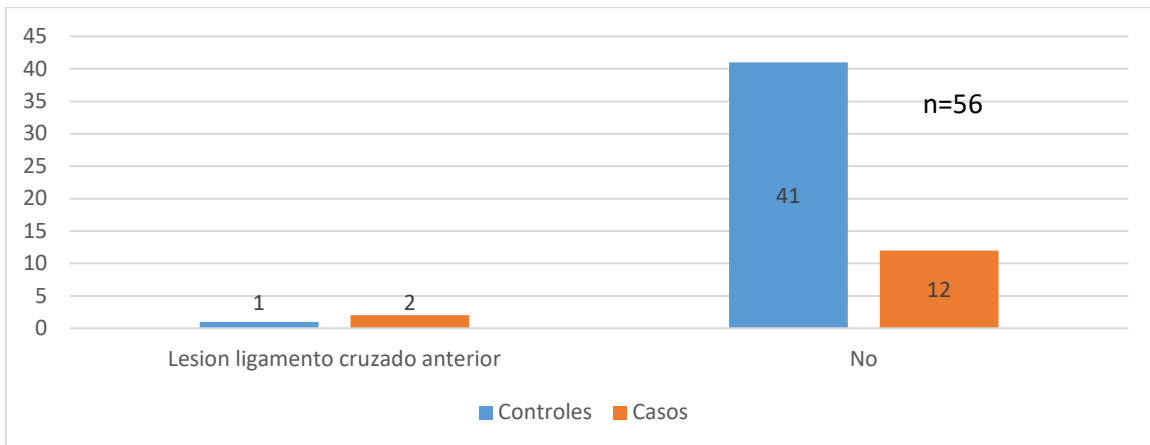
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 37 Otras fracturas por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



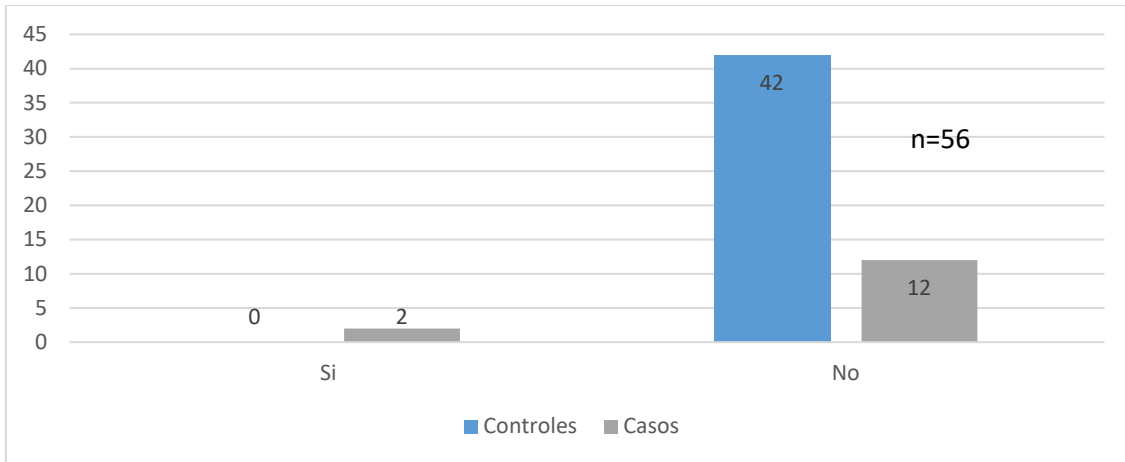
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 38 Lesión ligamento o menisco de la rodilla afectada por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



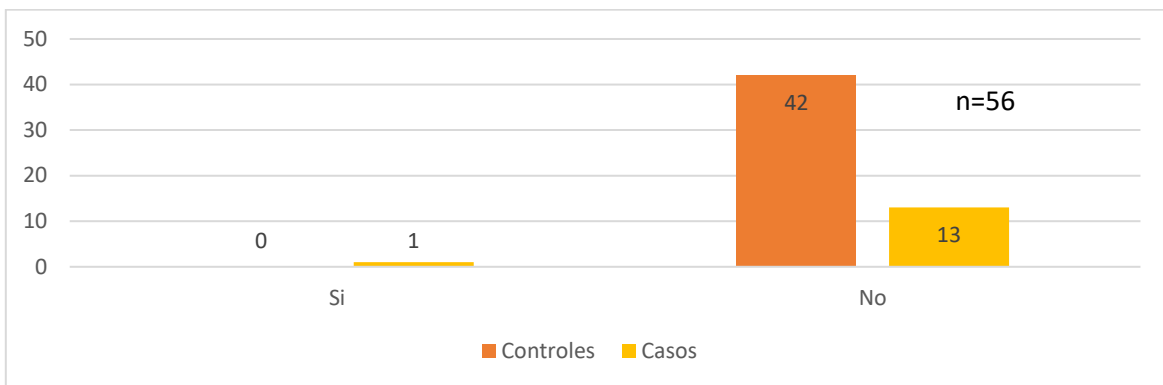
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 39 Embolismo grasa por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



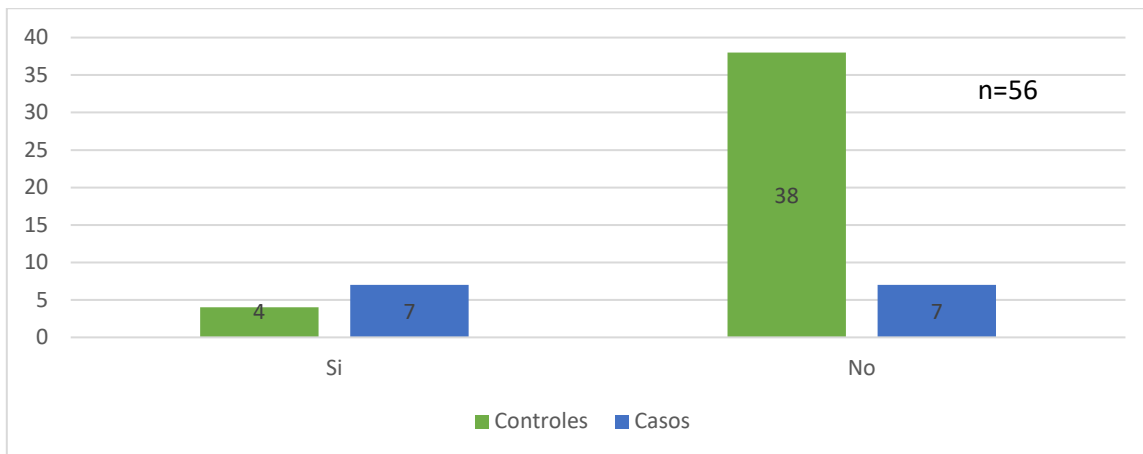
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 40 Infección de tejidos blandos por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



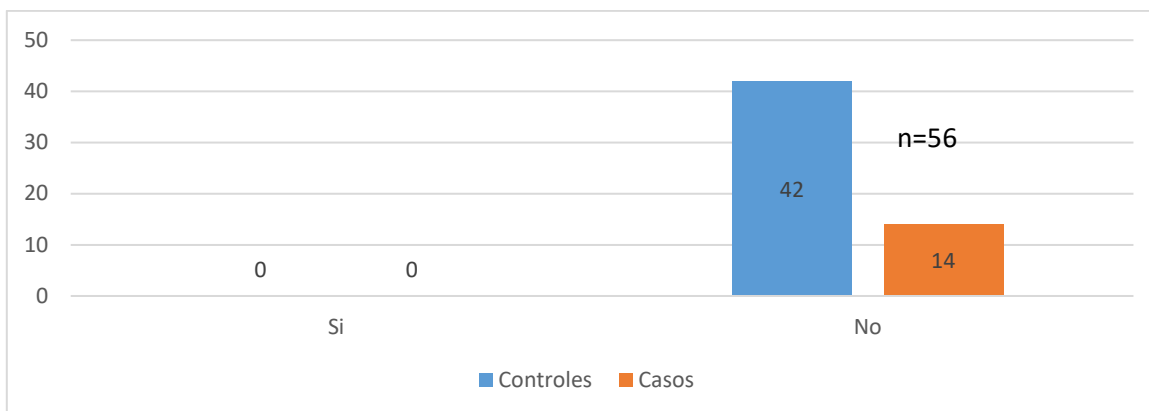
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 41 Pseudoartrosis por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



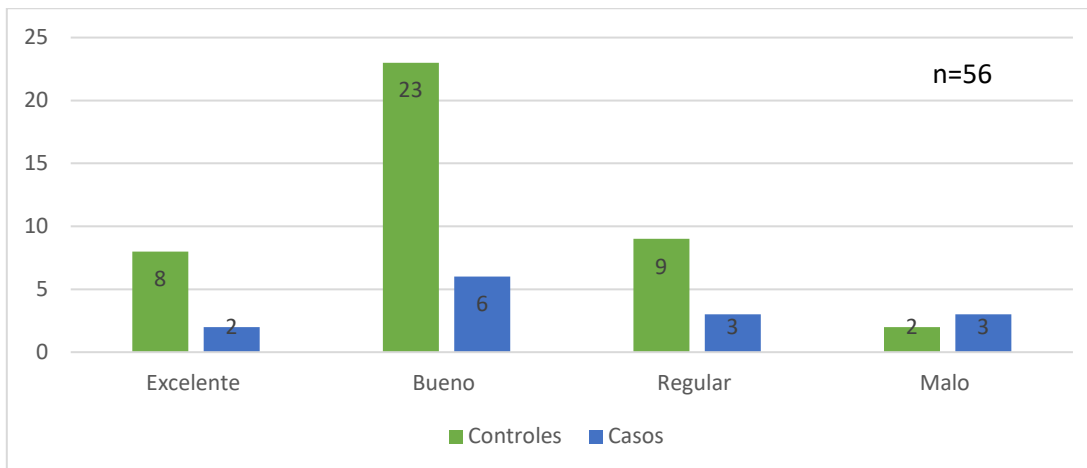
Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 42 Osteomielitis por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

Gráfica No. 43 Resultado funcional de acuerdo con la escala Karlstrom y Olerud por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.



Fuente: Expediente clínico

Tabla No. 1 Riesgo de hacer pseudoartrosis, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

	Expuestos	No expuestos	Total
Casos	7	7	14
Controles	4	38	42
Total	11	45	56

Fuente: Expediente clínico

Se realizó la prueba de Odds ratio en los pacientes en estudio la cual fue de 9.5 con IC 95% (1.756, 54.56)



Es decir, existe riesgo de 9.5 veces más de hacer pseudoartrosis en los casos en comparación de los controles, este resultado es estadísticamente significativo ya que los intervalos de confianza no abarcan el valor nulo.

Tabla No. 2 Riesgo de tener un resultado funcional compactando excelente y bueno versus malo de acuerdo con la escala Karlstrom y Olerud en pacientes con diagnóstico de rodilla flotante comparado con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

	Expuestos	No expuestos	Total
Casos	3	8	11
Controles	2	31	33
Total	5	39	44

Fuente: Expediente clínico

IC 95% (.8263, 40.88)

Chi 2 3.69 p>0.0549

Tabla No. 3 Resultado funcional de acuerdo con la escala Karlstrom y Olerud por grupo estudiado, en casos con rodilla flotante comparado con controles con fractura única de tibia y fémur, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Casos	2 (14.29%)	6 (42.8%)	3 (21.43%)	3 (21.43%)
Diafisaria de fémur	3 (25%)	7 (58.33%)	2 (16.67%)	0 (0%)
Articular distal de fémur	0 (0%)	3 (30%)	5 (50%)	2 (20%)
Meseta tibial	1 (10%)	7 (70%)	2 (20%)	0 (0%)
Diafisaria de tibia	4 (40%)	6 (60%)	0 (0%)	0 (0%)

Fuente: Expediente clínico

## X. DISCUSIÓN

La combinación de fractura ipsilateral de fémur y tibia supone un traumatismo grave que suele afectar a otros órganos vitales y asocia abundantes lesiones musculoesqueléticas. Rethnam et al. reportaron la incidencia de lesiones asociadas con riesgo vital, la cual se ha cifrado hasta en el 74% de los pacientes y la gravedad se refleja en la tasa de mortalidad, variable del 5 al 15%.<sup>33</sup>

Dwyer mostró que el tercio medio de la diáfisis del fémur y la tibia estaba involucrado más comúnmente (75%), como en otros informes. Las lesiones concomitantes fueron frecuentes y se observaron en 40 de sus 60 pacientes, y se retrasó la movilización en todos ellos. Un porcentaje mayor (27%) de los pacientes sufrió amputaciones en comparación con nuestro estudio del 0%. La incidencia reportada de fracturas abiertas es consistentemente alta, 57% hasta 81%. El patrón más común es fractura femoral cerrada y fractura tibial abierta,<sup>10</sup> en comparación con lo encontrado con nuestro estudio en el cual el 92.5% de los casos presentaron fracturas abiertas, siendo más común el patrón de fractura femoral abierta y fractura tibial cerrada en un 57.14%.

Kumar et al. relacionaron que el traumatismo asociado a la cabeza, el pecho, el abdomen, la pelvis y los huesos largos de la extremidad contralateral es común. La tasa informada de tales lesiones puede ser tan alta como 89%, destacando la violencia involucrada.<sup>34</sup> En la serie reportada por Kao et al., 26% pacientes tenían lesión en la cabeza, 8.8% tenían fractura de pelvis.<sup>11</sup> Encontramos que el traumatismo craneo encefálico estuvo presente en 38.10% en el grupo de controles y en 92.86% en el grupo de casos, mientras el traumatismo cerrado de tórax y abdomen se presentaron en el 14.29% del grupo de los casos, otras fracturas en el grupo de casos 42.86%, siendo las más comunes, la fractura de patela en 3 casos, pelvis 2 casos y tobillo en 2 casos.

La rodilla flotante se clasifica, de acuerdo con Fraser, en dos tipos las fracturas tipo I, en las cuales no hay compromiso articular (70%), y las del tipo II, en las cuales por lo menos uno de los huesos presentaron involucro de la superficie articular, las del tipo II, acompañada de lesión de tejidos blandos o de lesión vascular tienen peor

pronóstico,<sup>9</sup> en nuestro estudio encontramos en el grupo de casos 71.43% presentaron tipo I, 21.43% tipo IIA y 7.14% tipo IIB, con lesión de tejidos (fractura expuesta) en 92.86%.

En relación al sexo, el más afectado fue el sexo masculino en un 67,86%, versus el sexo femenino de 32.14%; según lo estudiado por Nouraei, et al. las lesiones de rodilla flotante son más frecuentes en varones.<sup>35</sup> El lado izquierdo es el lesionado más comúnmente, reportado por Bansal;<sup>36</sup> mientras Veith reporto el mismo grado de afectación entre las dos extremidades.<sup>37</sup> La extremidad afectada con más frecuencia en nuestro estudio fue la izquierda en 71.43%. Feron et al, refirieron que la rodilla flotante se presenta en pacientes jóvenes de la tercera década,<sup>38</sup> lo cual se pudo corroborar con los resultados obtenidos, en donde se observó que la media de edad en el grupo de controles fue de 37.2 años, y en los casos de 28.71 años.

Una característica de la rodilla flotante es el patrón de lesión, los cuales se caracterizan por ser de alta energía, generalmente en accidente automovilístico, Rethnam et al, de 29 pacientes estudiados, 27 pacientes el mecanismo de lesión fue por accidente automovilístico, esto secundario a una población en expansión, un número cada vez mayor de vehículos de motor con infraestructura limitada en la mayoría de las ciudades,<sup>39</sup> el patrón de lesión de alta energía en el grupo de controles fue de 57.14% en comparación con el grupo de casos que fue de 100%; de los cuales por accidente automovilístico en el grupo de controles fue de 16.67%, y en el de casos 35.71%, por accidente en motocicleta en el grupo de controles 23.81%, versus el de casos de 50%, atropellamiento en el grupo de controles de 11.90%, y en el grupo de casos de 14.29%; como se había comentado, observamos que la mayor frecuencia de lesiones en los casos fue secundaria a accidente en vehículo de motor.

Hay muchos estudios en la literatura que detallan diferentes opciones de manejo para la rodilla flotante. Ostrum trató a los pacientes con clavo centromedular retrogrado a fémur y anterógrado a tibia a través de una incisión parapatelar medial de 4 cm.<sup>40</sup> Piétu et al. en su estudio retrospectivo de 172 casos, el enclavado centromedular fue el método preferido en el sitio del fémur (73%, 126 casos), el

enclavado centromedular de la tibia se realizó en el 54,4% de los casos y se utilizó fijación externa en uno de cada cuatro pacientes.<sup>41</sup> No existen pautas estándar para el tratamiento de estas fracturas, la fijación y movilización temprana aseguran la unión de la fractura y menos complicaciones. Debe considerarse que la rodilla flotante de manera frecuente se asocia con politrauma, lo que conlleva a que muchas veces la cirugía de fijación definitiva de las fracturas se retrasa, agregando dificultad en la resolución, prolongando la estadía hospitalaria y el inicio de la rehabilitación, lo cual modifica los resultados funcionales y aumenta las secuelas de estas patologías; en nuestra muestra, el tratamiento al ingreso se realizó mediante fijación externa para control de daños en el 100% de los casos, siendo el tratamiento definitivo mediante enclavado centromedular retrogrado a fémur y anterógrado a tibia en el 64.29% de los casos, fijación interna con placa a fémur y enclavado a tibia en 14.28%, y enclavado a fémur con fijación interna con placa a tibia en 21.42%. El enclavado centromedular ha demostrado su efectividad en la curación de fracturas y su seguridad en las fracturas de la tibia y la diáfisis del fémur. Fue el estándar de oro en rodilla flotante Fraser I y hemos podido comparar el enclavado a ambos niveles y el abordaje único a rodilla, como lo descrito por Ostrum.<sup>40</sup>

Hildebrand describió que los principios de control de daños ortopédicos, cuando el paciente es inestable o se enfrenta a fracturas articulares complejas o lesiones graves de tejidos blandos es la solución más segura. La fijación definitiva, que a menudo requiere un largo tiempo de operación, se retrasa hasta que las condiciones sean las mejores para el paciente.<sup>42</sup>

La especificidad de la lesión de rodilla flotante hace que sea difícil interpretar la puntuación de Karlstrom y Olerud.<sup>23</sup> Sin embargo, Hegazy, así como Yokoyama confirmaron los peores resultados cuando una de las fracturas involucra una superficie articular. Teniendo en cuenta el resultado funcional, una edad avanzada, una lesión vascular, una clasificación de Fraser tipo II, fracturas abiertas, el grado de conminución de la fractura, son factores que contribuyen a los resultados más pobres.<sup>26,43</sup> Los resultados que encontramos en nuestros casos, fueron excelentes en el 14.29%, bueno en el 42.86%, regular en el 21.43% y malo en el 21.43%,

confirmando que los peores resultados se presentan en aquellos pacientes con compromiso articular.

En el caso de Feron et al. la incidencia de pseudoartrosis fue del 20%, en comparación con la tasa de literatura reciente que varía de 4% a 11% para el fémur y de 3% a 30% para la tibia.<sup>33,38,43</sup> En nuestro estudio la tasa de pseudoartrosis fue del 9.52% en el grupo de controles y del 50% en grupo de casos. Por lo que los pacientes con rodilla flotante tienen 9.5 veces más de presentar pseudoartrosis en comparación con los pacientes con fractura única de tibia y fémur con un IC 95%.

## **XI. CONCLUSIONES**

Según nuestro estudio, las lesiones de la rodilla flotante fueron un grupo de lesiones complejas que requirieron una evaluación cuidadosa para detectar factores de mal pronóstico y lesiones asociadas.

Se confirma la severidad general y local de este trauma de alta energía, que se produce principalmente en los jóvenes alrededor de la tercera década, con predominio de lesión de la extremidad del lado izquierdo, asociada a fracturas expuestas, así como la presencia de lesiones a otros órganos y a lesiones ligamentarias a nivel de rodilla en el lado afectado, además de presentar mayor grado de complicaciones como pseudoartrosis, comparado con los pacientes con fractura única de tibia y fémur.

Los resultados funcionales resultaron ser insatisfactorios en pacientes con rodilla flotante comparada con fracturas únicas de tibia y fémur, en especial cuando estas no afectan la superficie articular. Las fracturas ipsilaterales de tibia y fémur es una lesión compleja con mas que solo las fracturas únicas de tibia y fémur, en estas lesiones es difícil lograr buenos resultados funcionales debido a importantes lesiones en los tejidos blandos y lesiones asociadas.

Se debe realizar una adecuada planificación preoperatoria para fijación quirúrgica de las fracturas, además de rehabilitación posterior. La combinación de todos estos factores determinará el resultado final de estos pacientes.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Se requiere de estudio exhaustivo del paciente, para detectar lesiones asociadas como lesiones de cráneo, tórax, abdomen, vascular, y otras fracturas; las lesiones que amenazan la vida deben ser tratadas como una prioridad.

Es necesario conocer este complejo paradigma para optimizar el manejo quirúrgico del paciente. Así como también para conocer más a fondo los factores que influyen, en esta compleja lesión ya que se observa con mayor frecuencia resultados malos, es decir conocer más sobre las lesiones asociadas que pueden retardar el tratamiento definitivo de la fractura, la aplicación de los principios de control de daños ortopédicos y la intervención quirúrgica definitiva de manera oportuna.

Además de adecuada evaluación de la rodilla para detectar lesiones ligamentarias después de la estabilización de las fracturas; monitoreo postoperatorio para detectar el desarrollo de embolia grasa; e institución temprana de fisioterapia agresiva para recuperar una buena función y mejores resultados generales.

### XIII. ANEXOS

#### Anexo 1. Cédula de recolección de datos



Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo  
 Hospital General de Pachuca  
 Subdirección de Enseñanza e Investigación  
 Jefatura de Investigación



“Patrón de lesión y evaluación de resultado a través de los criterios de Karlstrom y Olerud en rodilla flotante comparado con fractura única de tibia y fémur en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2017 en pacientes atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca.”

Instrumento de recolección de datos

Folio: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

FICHA DE IDENTIFICACION	
1.- SEXO 1. Femenino 2. Masculino	
2.- Edad	
3.- Extremidad afectada 1. Derecha dominante 2. Derecha no dominante 3. Izquierda dominante 4. Izquierda no dominante	

CLASIFICACION DE LA FRACTURA	
A) Rodilla flotante	
4.- Exposición 1. Sí; hueso expuesto _____ 2. No	
5.- Clasificación de Fraser 1. Tipo I 2. Tipo IIA 3. Tipo IIB 4. Tipo IIC	
B) Fractura de tibia y fémur	
6.- Exposición 1. Si 2. No	
7.- Tipo de fractura. 1. Fractura diafisaria de fémur 2. Fractura articular distal de fémur 3. Fractura de meseta tibial 4. Fractura diafisaria de tibia	
8.- PATRÓN DE LA FRACTURA	



<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta energía</li> <li>2. Baja energía</li> </ol>	
<b>9.- Mecanismo de lesión</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accidente automovilístico</li> <li>2. Accidente en motocicleta</li> <li>3. Atropellamiento</li> <li>4. Caída; Altura en metros _____</li> <li>5. Herida por proyectil de arma de fuego disparada</li> <li>6. Lesiones deportivas</li> <li>7. Otro; Cuál _____</li> </ol>	

<b>10.- TRATAMIENTO DE INGRESO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ferulización</li> <li>2. Fijación externa (Control de daños)</li> <li>3. Fijación definitiva; Cuál _____</li> </ol>	

<b>11.- TRATAMIENTO QUIRURGICO DEFINITIVO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fijación externa</li> <li>2. Fijación interna con placa</li> <li>3. Fijación centromedular</li> <li>4. Fijación mixta; Cuál _____</li> <li>5. Otro; Cuál _____</li> </ol>	

<b>LESIONES ASOCIADAS</b>	
<b>12.- Traumatismo craneoencefálico</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>	
<b>13.- Trauma cerrado de tórax</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>	
<b>14.- Trauma cerrado de abdomen</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>	
<b>15.- Otras fracturas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí; Cuál _____</li> <li>2. No</li> </ol>	
<b>16.- Lesión ligamentaria o meniscal de rodilla de lado afectado</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí; Cuál _____</li> <li>2. No</li> </ol>	
<b>COMPLICACIONES Y SECUELAS</b>	

17.- Tromboembolia pulmonar o embolismo graso 1. Si 2. No	
18.- Infección de tejidos blandos 1. Si 2. No	
19.- Pseudoartrosis 1. Si 2. No	
20.- Osteomielitis 1. Si 2. No	

Evaluación de resultado funcional criterios de Karlstrom y Olerud.

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Puntos	0	1	2	3
Síntomas subjetivos en muslo y pierna	0	intermitentes, suaves	afectan función	dolor en reposo
Síntomas subjetivos en rodilla y tobillo	0	intermitentes, suaves	afectan función	dolor en reposo
Deambulación	Normal	intermitentes, suaves	restricción de distancia caminada	precisa muletas
Trabajo y deportes	como antes del accidente	dejo algún deporte. Trabajo igual	cambio de trabajo	invalidez permanente
Angulación y/o deformidad rotacional	0	<10°	10-20°	>20°
Acortamiento	0	<1 cm	1-3 cm	>3 cm
Limitación de movilidad articular (cadera, rodilla o tobillo)	0	<10° tobillo <20° cadera y/o rodilla	10-20° tobillo 20-40° cadera y/o rodilla	> 20° tobillo > 40° cadera y/o rodilla

21.- Resultado según criterios de Karlstrom y Olerud 1. Excelente 2. Bueno 3. Regular 4. Malo	
---	--

## Anexo 2. Aspectos Éticos

El presente estudio se realiza apegado al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 4º. De la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la cual inicio su vigencia el 1º. De julio de 1984.

En esta ley se establecieron y definieron las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud, así como la distribución de competencias entre la federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, y dentro de los programas que prevé el plan nacional de desarrollo 1983 y 1988 se encuentra el de salud, el cual, como lineamientos de estrategias, completa cinco grandes áreas de política siendo la ultima la “formación, capacitación e investigación “ dirigida fundamentalmente al impulso de las áreas biomédicas, medico social y de servicios de salud. La investigación para la salud debe atender a aspectos éticos que garanticen la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a la investigación. Contempla los artículos 3o, 5o, 7o, 8o, 10o, 13o, 14o, 15o, 16o, 17o

Esta investigación se considera de riesgo mínimo:

Se declara en el capítulo 1, artículo 17, fracción primera, Ya que son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

La información para la realización de la presente investigación se basa en la recolección de datos obtenidos del expediente clínico por lo que no habrá participación del paciente, razón por la cual no se elaborara consentimiento informado.

#### **XIV. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**Fractura:** Pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso.

**Articulación:** Unión de dos o más huesos directamente o por medio de ligamentos.

**Diáfisis:** Parte tubular de un hueso largo, comprendida entre los dos extremos o epífisis.

**Fémur:** Hueso del muslo, el más largo y fuerte del cuerpo, cuya extremidad superior se articula en el hueso ilíaco y la inferior, con la tibia y la rótula, formando la rodilla.

**Tibia:** Hueso mayor e interno de los dos que constituyen el esqueleto de la pierna. Se articula con el fémur y la rótula, formando la articulación de la rodilla.

**Rodilla:** Región constituida por la rótula y la articulación del fémur con la tibia, junto con las partes blandas circunyacentes.

**Rodilla flotante:** Fracturas ipsilaterales y simultáneas de fémur y tibia que “desconectan” la rodilla del resto de la extremidad.

**Fractura expuesta:** Solución de continuidad de un segmento óseo en contacto con el medio exterior, sean visibles o no los extremos fracturarios. La herida está en comunicación con el foco de fractura.

**Trauma de alta energía:** Transferencia de una gran cantidad de energía entre dos o más cuerpos a partir de un evento que actúa en tres esferas: el objeto, el sujeto y sus órganos. Ej. Accidente automovilístico, caída mayor a 6 metros.

**Trauma de baja energía:** Transferencia de baja cantidad de energía entre dos o más cuerpos. Ej. Caída de plano de sustentación.

**Férula:** Dispositivo hecho de cualquier material tal como madera, metal o yeso, usado para inmovilizar o soportar un hueso fracturado o una articulación.

**Cirugía:** Ejecutar sobre el cuerpo, con instrumentos, algún trabajo para producir un efecto curativo o correctivo.

**Osteosíntesis:** Intervención quirúrgica que consiste en fijar de forma mecánica los fragmentos óseos de una fractura mediante una pieza metálica.

**Clavo centromedular:** Dispositivo de conducción de carga que permite la transmisión de ésta a través del foco de fractura. Es un método de fijación por medio de una férula interna, que produce una estabilidad relativa.

**Fijación externa:** Procedimiento quirúrgico que se emplea en el tratamiento de alteraciones óseas, se caracteriza por la utilización de un tutor rígido, situado fuera del organismo y conectado al hueso mediante clavos de manera transcutánea.

**Embolismo graso:** Presencia de émbolos de grasa en la microcirculación pulmonar y periférica, complicación relacionada con el trauma de huesos largos.

**Pseudoartrosis:** Fracaso de una fractura para consolidar y producir una unión completa, firme y estable, no mostrando signos visibles y progresivos de curación por lo menos en seis meses.

**Infección:** Invasión y multiplicación de agentes patógenos en los tejidos de un organismo.

**Osteomielitis:** Infección ósea tanto de la cortical como de la medula ósea, causada en su mayoría por invasión bacteriana o fúngica.

**Rehabilitación:** Conjunto de técnicas y métodos que sirven para recuperar una función o actividad del cuerpo que ha disminuido o se ha perdido a causa de un accidente o de una enfermedad.

**Traumatismo de tórax:** Lesión grave en el tórax, producida por la suma de la acción de agentes externos, ya sea por golpes contusos o heridas penetrantes.

**Traumatismo de abdomen:** Lesión grave en el abdomen, producida por la suma de la acción de agentes externos, ya sea por golpes contusos o heridas penetrantes.

**Traumatismo craneoencefálico:** Afectación del cerebro causada por una fuerza externa, que puede producir una disminución o disfunción del nivel de conciencia y conlleva una alteración de las habilidades cognitivas y/o físicas del individuo.

## XV. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Ríos A, Fahandez-Saddi, Martin-García A, et al. Rodilla Flotante traumática A propósito de 21 casos. *Rev Ortop Traumatol* 2003; 47:311-316
- 2.- Sivananthan S, Sherry E, Warnke P, Textbook of orthopaedics and trauma. (tenth edition). (Online): Mercer's 2012 Available from: <https://www.crcpress.com/Mercers-Textbook-of-Orthopaedics-an> [Accessed]. [crcpress.com](http://www.crcpress.com)
3. Mc rae, R, Esser, M, Warnke, P. Tratamiento practico de fracturas. (Quinta edicion ed.). España: Elsevier; 2010.
- 4.- Hoppenfeld, S, Murphy, V, Warnke, p., Fracturas tratamiento y rehabilitación. (edición original ed.). España: lippincott Williamns y Wilkins; 2004.
- 5.- Simon R, Koenigsknecht, Urgencias Ortopédicas, extremidades, 1ra edición española, ediciones Scriba. Edición primera 1990, pág. 431. Disponible en: [booksmedicos.org/ortopedia-urgencias-ortopedicas-extremidades-robert-simon-steven](http://booksmedicos.org/ortopedia-urgencias-ortopedicas-extremidades-robert-simon-steven)
- 6.- Bucholz, R, Heckman, J, Warnke, P. Fracturas en el adulto. (Quinta edicion ed.). [Online]: Print Book y E-book; 2003. Available from: <https://www.elsevier.com/.../mcras-orthopaedic-trauma-and-eme>. [Accessed].
- 7.- White T, Mankenzie S, Alasdair G., Trauma and emergency fracture managment. (tercera edicion ed.). [online] edinburgo: McRae's Orthopaedic; 2015. Available from: <https://www.elsevier.com/.../mcras-orthopaedic-trauma-and-eme>. [Accessed].
- 8.- Blake R, McBryde A Jr. The floating knee: ipsilateral fractures of the tibia and fémur. *South Med J* 1975; 68:13-65.
- 9- Fraser, R. D., Hunter, G. A., & Waddell, J. P, Ipsilateral fracture of the fémur and tibia. *Bone & Joint Journal*, 1978, 60(4), 510-515.

- 10.- Dwyer A, Paul R, Mam M, Floating Knee: Long-term results of four treatment methods, *International Orthopaedics (SICOT)* 2005, 29; 314-318
- 11.- Kao, F. C., Tu, Y. K., Hsu, K. Y., Su, J. Y., Yen, C. Y., & Chou, M. C. Floating knee injuries: a high complication rate. *Orthopedics*, 2010, 33(1).
- 12.- Paul G.R., Sawka M. W., Whitelaw, G. P. Fractures of the ipsilateral fémur and tibia: emphasis on intra-articular and soft tissue injury. *Journal of orthopaedic trauma*, 1989, 4(3), 309-314.
- 13.- Hayes JT. Múltiple fractures in the same extremity: some problems in their management. *Surg Clin North Am.* 1961;41(5):1379-88.
- 14.- Adamson, G. J., Wiss, D. A., Lowery, G. L., & Peters, C. L. Type II floating knee: ipsilateral femoral and tibial fractures with intraarticular extensión into the knee joint. *Journal of orthopaedic trauma*, 1991, 6(3), 333-339.
- 15.- Dahmani, O., Elrhazi, A., Elidrissi, M., et al. A. The intramedullary nailing using a single knee incisión for treatment of extraarticular floating knee (nine cases). *Journal of emergencies, trauma, and shock*, 2014; 7(4), 322.
- 16.-Ran, T., Hua, X., Zhenyu, Z., Yi, C., & Fan, L. Floating knee: a modified Fraser's classification and the results of a series of 28 cases. *Injury*, 2013; 44(8), 1033-1042.
- 17.- Akinyoola, A. L., Yusuf, M. B., & Orekha, O. Challenges in the management of floating knee injuries in a resource constrained setting. *Musculoskeletal surgery*, 2013; 97(1), 45-49.
- 18.- Hee HT, Wong HP, Low YP, Myers L. Predictors of outcome of floating knee injuries in adults: 89 patients followed for 2-12 years. *Acta Orthop Scand* 2001;72:385-394.
- 19.- Vives, J. M., Bel, J. C., Agundez, A. C., Rodríguez, et al. The floating knee: a review on ipsilateral femoral and tibial fractures. *Efort Open Reviews*, 2016;1(11), 375-382.

- 20.- Kumar, C. Y., Nalini, K. B., Nagaraj, P., & Jawali, A. Ipsilateral Floating Hip and Floating Knee-A Rare Entity. *Journal of orthopaedic case reports*,2013; 3(3), 3.
- 21.- Aher, D., Sonkar, D., Sharma, P., & Maravi, D. S. Functional Outcome of Operatively Treated Floating Knee Injuries in Adults. *Orthopaedic Journal of MP Chapter*, 2017; 22(2).
- 22.- Prasad V. Satyanarayana, Narasimba R, et al. A prospective Study of 97 cases to arrive at treatment protocols for floating Knee. *Journal of evolution of medical and dental sciences* 2015; vo.4, Issue 21, March 12; page: 3608-3613.
- 23.- Karlstrom G., Olerud S. Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1977;59(2):240–243.
- 24.- Kaushal, M., Chouhan, D. K., Sharma, G., & Kanojia, R. K. Complex knee injury scenario in tertiary level care in North India: An epidemiological study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 2016.
- 25.- Shahzad, K., Ahmad, K. R., & Yasin, A. (2015). Floating knee injuries: postoperative complications and outcome. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 65(11 Suppl 3), S195-201.
- 26.- Yokoyama, K., Tsukamoto, T., Aoki, S., Wakita, R., Uchino, M., Noumi, T., ... & Itoman, M. (2002). Evaluation of functional outcome of the floating knee injury using multivariate analysis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 122(8), 432-435.
- 27.- Olvera, L. O., Marina, D. P. S., Richerand, et al. Rodilla flotante, evaluación funcional en pacientes sometidos a osteosíntesis. In *Anales Médicos* 2012; (Vol. 57, No. 4, pp. 292-299).
- 28.- Ezhilmaran, R., & Murugasarathy, S. Malunion in floating knee injuries—An analysis in 30 patients presenting to a tertiary care facility and are surgically treated. *International Journal of Orthopaedics*, 2017; 3(1), 700-705.
- 29.- Saavedra L, Vives H, Muciño M. Manejo quirúrgico de rodilla flotante en un hospital de urgencias. *Acta Ortopédica Mexicana* 2005; Volumen 19, Numero 5: 200-206



- 30.- Oñorbe, F., Ferrer-Santacreu, E. M., & Rodríguez-Merchán, E. C, Rodilla flotante: revisión retrospectiva de 15 casos tratados durante un periodo de 5 años. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 2008, 52(5), 283-289.
- 31.- Lugones A, Mangupli M, Galera H, Tratamiento, lesiones asociadas y complicaciones en las fracturas homolaterales del fémur y la tibia, "Rodilla flotante". *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*, año 75, pp. 370-375
- 32.- Alaa M Hegazy, MD, Surgical Management of Ipsilateral Fracture of the Femur and Tibia in Adults (the Floating Knee): Postoperative Clinical, Radiological, and Functional Outcomes, *Clinics in Orthopedic Surgery* 2011;3:133-139
- 33.- Rethnam U., Yesupalan R.S., Impact of associated injuries in the Floating knee: A retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009; 10: 7.
- 34.- Kumar R. The floating knee injury. *J Clin Orthop Trauma*. 2011;2:69–76.
- 35.- Nouraei, MH, Hosseini, A., Zarezadeh, A, et al. Floating knee injuries: Results of treatment and outcomes, *J Res Med Sci* 2013;18:1087-91
- 36.- Bansal VP, Singhal V, The floating knee. 40 cases of ipsilateral fractures of the femur and the tibia. *Int Orthop*. 1984;8(3):183-7.
- 37.- Veith RG, Winqvist RA, Ipsilateral fractures of the femur and tibia. A report of fifty-seven consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1984 Sep;66(7):991-1002.
- 38.- Feron, JM, Bonneville, P., Pietu, G., y Jacquot, F. Traumatic Floating Knee: A Review of a Multi-Centric Series of 172 Cases in Adult. *Open Orthop J*. 2015: 356–360.
- 39.- Rethnam U., Yesupalan R.S., The floating knee: Epidemiology, prognostic indicators and outcome following surgical management. *J Trauma Manag Outcomes*. 2007; 1: 2.
- 40.- Ostrum RF, Treatment of floating knee injuries through a single percutaneous approach. *Clin Orthop Relat Res*. 2000 Jun; (375):43-50.

41.- Piétu G, Jacquot F, The floating knee: a retrospective analysis of 172 cases. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2007 Oct; 93(6):627-34.

42.- Hildebrand F, Giannoudis P, Damage control: extremities. Injury. 2004 Jul; 35(7):678-89.

43.- Hegazy AM, Surgical management of ipsilateral fracture of the femur and tibia in adults (the floating knee): postoperative clinical, radiological, and functional outcomes. Clin Orthop Surg. 2011 Jun; 3(2):133-9.