



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

**Caracterización de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por
accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí
entre enero 2017 a enero 2019**

Trabajo monográfico para optar al grado de licenciado en medicina y cirugía

Autores

Erliseth Dayanes Flores Arróliga

Roque Luis Ángel Alvarado Baldizón

Tutor

Dr. Harvin Arostegui Hernández.

Médico especialista en Ortopedia y Traumatología

Estelí, 19 de enero de 2022



Resumen

En Nicaragua los accidentes de tránsito son un problema de salud, registrándose 41 920 accidentes a nivel nacional el año 2019, un nuevo record para la década; de estos, las motocicletas estuvieron involucradas en 11 319 casos. Esta investigación tiene como objetivo principal caracterizar las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicleta ingresados en sala de ortopedia del Hospital San Juan de Dios de Estelí en el período comprendido de enero 2017 a enero 2019. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, corte trasversal, retrospectivo, en 92 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Resultando que la mayor cantidad de afectados se situaban entre 25 a 34 años (30.8%), hombres (67%), procedente del municipio de Estelí (67%) con educación primaria (36%). Las fracturas se produjeron principalmente en el miembro inferior izquierdo (56%), afectando un solo hueso (57.1%), siendo este el fémur de forma aislada (23.1%) y la tibia más peroné simultáneamente en 42.9%, en las porciones distales de los huesos (48.1%) con trazo oblicuo (33%) y cerradas (80.2%). Concluyendo que los hombres jóvenes en edad laboral provenientes del municipio de Estelí con educación primaria son los más afectados por fracturas oblicuas en la porción distal de la tibia y peroné izquierdo.

Palabras claves: Fracturas, motocicletas, miembros inferiores, accidentes de tránsito, Estelí.

Summary

In Nicaragua, traffic accidents are a health problem, registering 41,920 accidents nationwide in 2019, a new record for the decade; of these, motorcycles were involved in 11,319 cases. The main objective of this research is to characterize the fractures in the femur, tibia and fibula caused by motorcycle accidents admitted to the orthopaedic ward of the San Juan de Dios Hospital in Estelí in the period from January 2017 to January 2019. An observational study was carried out, descriptive, cross-sectional, and retrospective, in 92 patients who met the inclusion and exclusion criteria. Resulting that the largest number of affected were between 25 to 34 years (30.8%), men (67%), from the municipality of Estelí (67%) with primary education (36%). The fractures occurred mainly in the left lower limb (56%), affecting a single bone (57.1 %%), this being the femur in isolation (23.16) and the tibia plus

fibula simultaneously in 42.9%, in the distal portions of the bone. the bones (48. 196) with oblique lines (339%) and closed (80.26). Concluding that young men of working age from the municipality of Estelí with primary education are the most affected by oblique fractures in the distal portion of the tibia and left fibula.

Keywords: Fractures, motorcycles, lower limbs, traffic accidents, Estelí

Índice

Capítulo I.	10
1. Introducción.	10
2. Planteamiento del problema	11
3. Justificación	12
4. Objetivos de investigación.....	13
4.1. Objetivo general	13
4.2. Objetivos específicos.....	13
Capítulo II.....	14
5. Marco referencial.....	14
5.1. Antecedentes:	14
5.2. Marco teórico	18
Capítulo III.	41
6. Diseño metodológico.....	41
6.1. Tipo de investigación.	41
6.2. Área de estudio.	41
6.3. Población y muestra.	42
6.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	43
6.5. Etapas de la investigación	43
Capítulo IV.	48
7. Analisis y discusión de resultados.	48
7.1. Descripción sociodemográfica de la población en estudio.	48
7.2. Clasificación de las fracturas de fémur, tibia y peroné.	49

7.3. Grado de exposición de las fracturas.....	50
7.4. Cruces de variables:	51
Capitulo V.....	52
8. Conclusiones.....	52
9. Recomendaciones	53
10. Referencia y bibliografía.....	54
11. Anexos.	57
Instrumento de recolección de datos	57
Tablas.	58
Figuras.	65

Índice de tabla

Tabla 1. Edad de pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	58
Tabla 2. Sexo de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	58
Tabla 3. Procedencia de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	59
Tabla 4. Escolaridad de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	59
Tabla 5. Cantidad de fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	60
Tabla 6. Ubicación de las fracturas según el miembro afectado de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	60
Tabla 7. Fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	60
Tabla 8. Localización de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	61
Tabla 9. Trazo de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	61
Tabla 10. Exposición de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	61

Tabla 11. Relación entre la localización y hueso lesionado en pacientes con fractura en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	62
Tabla 12. Relación entre trazo y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	62
Tabla 13. Relación entre exposición y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	63
Tabla 14. Relación entre localización, exposición y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	64

Índice de figuras

Figura 1. Edad de pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	65
Figura 2. Sexo de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	65
Figura 3. Procedencia de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	66
Figura 4. Escolaridad de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	66
Figura 5. Cantidad de fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	67
Figura 6. Ubicación de las fracturas según el miembro afectado de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	67
Figura 7. Fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	68
Figura 8. Localización de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	68
Figura 9. Trazo de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	69
Figura 10. Exposición de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	69

Figura 11. Relación entre la localización y hueso lesionado en pacientes con fractura en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	70
Figura 12. Relación entre trazo y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	70
Figura 13. Relación entre exposición y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.	71
Figura 14. Relación entre localización, exposición y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.....	71

Capítulo I.

1. Introducción.

Según la ley No. 431 de Nicaragua, un accidente de tráfico se define como la “Acción u omisión culposa por cualquier conductor, pasajero o peatón en la vía pública o privada causando daños materiales, lesiones o muertes de personas, donde interviene por lo menos un vehículo en movimiento” (Guadamuz, 2021).

A causa de estos, cada año se pierden aproximadamente 1,3 millones de vidas y entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales según la Organización mundial de la salud (2021), representando para los países un aproximado de el 3% de su PIB. Estas lesiones provocan una discapacidad en muchos de los casos, ocasionando pérdidas económicas considerables para las personas, sus familias y sus países en conjunto, consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que mueren o quedan discapacitadas. Tan sólo en el continente americano los traumatismos causados por el tránsito ocasionan alrededor de 150 mil defunciones al año y más de 5 millones de lesionados (Hijar, 2014).

En Nicaragua el 29.9% de los hogares nicaragüenses cuentan con al menos un vehículo propio, poseyendo el mayor porcentaje de motos adultos jóvenes entre 25 a 34 años (29.5%), además las personas con nivel socioeconómico medio a bajo presentan una mayor tenencia de motos (20.8%) que de automóvil (5.6%) (M&R Consultores, 2020) . Debido a su coste relativamente bajo de adquisición y mantenimiento, sin embargo, los motociclistas están 8 veces más propensos a lesiones en comparación con conductores de autos (Chorp H. , Tan, Mohamad, Ariffin, & Tuan, 2018).

En el 2020 se registraron 38 714 accidentes de tránsito en Nicaragua con 3 139 lesionados y 830 fallecidos, de las cuales las motocicletas estuvieron involucradas en 12 761 accidentes, 1 420 lesionados y 403 fallecidos, siendo Estelí el sexto departamento más afectado por accidentes de tráfico del país con 1,409 accidentes, 32 personas fallecidas y 96 personas lesionadas (Policía Nacional, 2020). Por lo que esta investigación se centró en describir las características de las fracturas en los huesos largos de miembro inferiores ocasionados por accidente en motos en Estelí.

2. Planteamiento del problema

Las motocicletas son un importante medio de transporte para los nicaragüenses debido a su coste relativamente bajo de adquisición y mantenimiento, sin embargo, los motociclistas están 8 veces más propensos a lesiones en comparación con conductores de autos (Chorp et al., 2018).

Por otro lado, los accidentes de tránsito han venido aumentando a tal punto que Reyes (2020) afirma “el 2019 fue el año que a nivel de la década rompió los indicadores en cuanto a los accidentes” durante una entrevista a El 19 digital. Registrándose 41 920 accidentes a nivel nacional, 3 278 lesionados y 846 muertes en total en el 2019. Viéndose involucrados las motocicletas en 11 319 casos, de los cuales 1 612 resultaron lesionados y 397 fallecidos a nivel nacional, siendo Estelí el sexto departamento más afectado con 159 accidentes según datos según datos de Policía Nacional (2019). Sin embargo, a pesar de la frecuencia de estos, hasta el momento el Hospital San Juan de Dios, Estelí no cuenta con registro de las características de fracturas de fémur tibia, peroné y tobillo, por lo que se formula la siguiente pregunta principal:

¿Cuáles son las características de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en pacientes atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios de la ciudad de Estelí en el periodo de enero 2017-2019?

Centrándose específicamente en las siguientes incógnitas:

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de la población en estudio?
- ¿Qué hueso, trazo y ubicación de las fracturas son más frecuentes en fémur, tibia y peroné por accidentes de motocicletas?
- ¿Qué grado de exposición presentan las fracturas en la población en estudio?

3. Justificación

Los accidentes de tránsito representan un problema de salud que afecta a millones de personas alrededor del mundo, los cuales ocasionan un gran número de muertes, lesiones de variable gravedad y pérdidas económicas para las personas, sistemas de salud y países; consecuencia del costo de tratamiento, tiempo de estancia intrahospitalaria, discapacidades producidas y pérdida de productividad.

En Nicaragua los accidentes de tránsito, principalmente de motorizados ha tenido un incremento en los últimos años, principalmente por un crecimiento en el parque vehicular y poblacional. A pesar, que autoridades como Policía Nacional y Ministerio de Salud cuentan con estadísticas sobre los tipos de accidentes, incluyendo el número de lesionados y muertes; no se presentan datos sobre las lesiones y sus características.

Por lo que, esta investigación está dirigida a caracterizar las fracturas más frecuentes en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicleta en Estelí, el cual ocupa el sexto lugar a nivel nacional en cantidad de accidentes de tráfico, en parte debido a la gran densidad vehicular, pobre señalización e infraestructura, además de muchos motociclistas sin equipo de protección básico e incumplimiento de las leyes de tránsito.

Este estudio es de importancia porque, es el primero en su tipo en el departamento, lo que arroja datos de la población autóctona, amplía los limitados conocimientos existentes de esta problemática, sirve como plataforma de futuras investigaciones y brinda estadísticas para que el personal médico y administrativo conozcan, en base a información científica, las características de las fracturas con lo que podrían maximizar la eficacia de utilización de los insumos disminuyendo el tiempo y coste de estancia intrahospitalaria por paciente.

4. Objetivos de investigación.

4.1. Objetivo general

Caracterizar las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicleta ingresados en sala de ortopedia del Hospital San Juan de Dios de Estelí en el período comprendido de enero 2017 a enero 2019.

4.2. Objetivos específicos

1. Describir socio demográficamente los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicleta ingresados en sala de ortopedia del Hospital San Juan de Dios de Estelí en el período comprendido de enero 2017 a enero 2019.
2. Clasificar las fracturas de fémur, tibia y peroné según la ubicación y trazo en pacientes que sufrieron accidentes en moto ingresados en sala de ortopedia del Hospital San Juan de Dios de Estelí en el período comprendido de enero 2017 a enero 2019.
3. Determinar la exposición de las fracturas de fémur, tibia y peroné en pacientes que sufrieron accidentes en moto ingresados en sala de ortopedia del Hospital San Juan de Dios de Estelí en el período comprendido de enero 2017 a enero 2019.

Capítulo II

5. Marco referencial

5.1. Antecedentes:

1. En el estudio descriptivo-transversal realizado por Konlan et al. (2020), con el objetivo de determinar la *prevalencia y patrones de accidentes de tráfico entre motociclistas comerciales en el distrito central de Tongu, Ghana*; con una muestra de 114 personas de los cuales el 57.9% tenían entre 20 a 30 años y el 26.3% de 31 a 40 años. En relación al nivel educativo, el 50,9% presentaban educación básica; 35,1% educación secundaria; 5,3% educación terciaria y el 8.8% ningún tipo de educación formal. Describiendo la naturaleza de lesiones sufridas el 54% presentaba lesiones en miembros inferiores. Concluyendo que deberían implementar estrictamente las leyes de tráfico por parte de la policía y que los equipos de protección deberían ser obligatorio para los motociclistas (páginas 1-10).

2. En el estudio transversal-prospectivo realizado por Ngunde et al. (2019), con el objetivo de determinar *prevalencia y patrones de lesiones en extremidades inferiores debido a accidentes de tráfico en la división de Fako, Camerún*; con una muestra de 411 pacientes de los cuales 197 (47.93%) tenían lesiones en miembros inferiores, de estos 115 (58.3%) eran hombres y 82 mujeres (41.6%); respecto a las edades, la mayor frecuencia se concentró entre 20 a 40 años (54.32%); el miembro inferior izquierdo se afectó en 50.76%, el derecho 38.58% y ambas extremidades en el 10.66%; presentándose lesiones en múltiples regiones en el 13.2% de los casos. La prevalencia de fracturas fue de 34.52%, afectando principalmente a hombres (64.71%), observando 36.76% de fracturas transversa, 22.06% oblicuas, 12% conminutas, 7% segmentales. De estas, 60.29% fueron fracturas abiertas, 36.76% cerradas y 2.94% combinadas. Las fracturas en fémur y tibia ocurrieron en 19 pacientes respectivamente y 17 de tibia y peroné. Concluyendo que la prevalencia de lesiones en las extremidades inferiores por accidentes de tránsito fue de 47,93%. La mayoría de las víctimas de nuestra serie tenían entre 20 y 40 años, afectando más el miembro inferior izquierdo, siendo la principal lesión fracturas abiertas, transversa; con equipo de seguridad inadecuada por que el 87.72% no portaban casco (paginas 1-16).

3. En el estudio prospectivo-transversal realizado por Chor et al (2018), con el objetivo de *reportar las características clínicas e identificar predictores de muerte en accidentes de tránsito de motociclistas en Malasia*; con una muestra de 1, 635 pacientes de los cuales el 93% eran hombres y 7% mujeres, además el 60.6% tenían menos de 35 años, la mayoría de los que utilizaba casco sobrevivieron (1417 de 1544 personas con casco). Siendo las fracturas el segundo tipo de lesiones más frecuentes con 633 casos (de los cuales 39 murieron y 594 sobrevivieron). Describiendo que el mayor predictor de mortalidad fue el trauma hepático (OR=6.6, IC95%=3.65 a 12.133, $p<0.001$). Concluyendo que la prevención primaria, la aplicación de leyes de tráfico en motociclistas y uso de medidas de seguridad son la clave para disminuir la mortalidad (páginas 69-73).

4. En el estudio cuantitativo, descriptivo y transversal realizado por Hernández, Arias y Flores (2019); con el objetivo *Analizar los factores y consecuencias de los accidentes de tránsito de motociclistas que ingresaron al Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez, II Semestre del año 2018*. Con una muestra de 60 pacientes, de los cuales 78% eran hombre y 22% mujeres, las edades más afectadas estuvieron entre 20 a 30 años (60%) y 15 a 19 años (22%), donde las motocicletas se involucraron en 23% de los accidentes de tránsito, conduciendo bajo los efectos del alcohol en el 45%. El 28% presentaban lesiones en el miembro inferior derecho y 20% en el izquierdo, indicando que las mayores consecuencias fueron politraumatismo (15%), fractura de tibia derecha (10%), fractura expuesta de femur (5%) y fractura expuesta de tibia (5%). Concluyendo que los factores que ocasionaron los accidentes de tránsito en motocicletas son: exceso de velocidad, no respetar las señales de tránsito, no portar casco de seguridad y conducir bajo los efectos del alcohol (páginas 1-44).

5. En el estudio descriptivo, transversal y retrospectivo realizado por Pérez (2019), publicado por el Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES-UNAN Managua), con el objetivo de *Conocer los costos de la atención a pacientes con lesiones por accidentes de tránsito en el Hospital Regional San Juan de Dios de San Miguel*. Con una muestra de 263 personas, donde el mayor porcentaje de lesionados se encontraba entre los 20-29 años (33%), siendo el sexo masculino afectado en un 78.1%, involucrando las motocicletas en un 27%, representando las lesiones en miembros inferiores el 33.1%, tomando las fracturas en miembros inferiores 4 de los 10 primeros diagnósticos de egresos con un total del 17.6%.

Concluyendo que los miembros inferiores fue el sitio anatómico más afectado, el servicio de hospitalización de ortopedia presento el mayor número de egresos y de días cama ocupado, el promedio de días de estancia hospitalaria fue de 6.99 días (\pm 10.4 días) con el servicio de Hospitalización Ortopedia representando el mayor gasto (páginas 1-48).

6. En un estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal realizado en Managua por Taleno (2017), con el objetivo de *identificar el manejo de las fracturas abiertas diafisaria en tibia, de los pacientes ingresados en el Servicio de ortopedia y traumatología en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, de enero a junio 2015*. Con una muestra de 120 pacientes, 99 fueron hombres y 21 mujeres; las edades más frecuentes tenían entre 30 a 34 años (15.83%), de 15 a 19 años y 25 a 29 años (13.33% respectivamente). El mecanismo de producción de la fractura abierta diafisaria de tibia fue principalmente los accidentes automovilísticos (57.5%), el manejo definitivo ocupó clavaje intramedular (45%) en primer lugar y reducción abierta más fijación interna (41.7%) en segundo lugar. Concluyendo que las fracturas Gustilo IIIA y Gustilo IIIB fueron las más frecuentes, utilizando mayormente Cefazolina más Gentamicina, todos los casos fueron llevados a quirófano para la realización de desbridamiento e irrigación en un lapso de tiempo entre 1-4 horas desde su ingreso a emergencia (páginas 1-30).

7. En el estudio prospectivo, descriptivo elaborado por Chigblo et al. (2017), con el objetivo de *describir la epidemiología de las fracturas en Cotonou, Benin*. Con una muestra de 1432 pacientes, en los cuales se contabilizaron 1794 fracturas. La edad media de estas personas fue de 33.7 años, predominando el sexo masculino (3.62). Estas fracturas se produjeron en el 75.8% por accidentes de tráfico, siendo los motociclistas los más afectados (48.5%), concentrándose principalmente en miembros inferiores (64.4%), de las que el fémur representa el 20.4%, la tibia el 15.2%, el peroné el 4.8% y la tibia más el peroné 29.9% (páginas 1-11).

8. En el estudio descriptivo, transversal y cuantitativo realizado por Conrado (2016), con el objetivo de *determinar las discapacidades a consecuencia de traumas por accidentes de tránsito en pacientes ingresados en el Hospital Escuela de Rehabilitación de Referencia Nacional Aldo Chavarría, enero a noviembre 2015*. Con una muestra de 42 pacientes, de los cuales la mayoría eran hombres (85.7%), con edades entre 27 a 32 años (23.8%), procedentes

de Managua (45.2%), las personas con educación secundaria incompleta representaban el mayor grupo (19.1%), seguido por iletrados (19%) y primaria incompleta (16.7%). La motocicleta fue el principal medio de transporte implicado en accidentes de tránsito (52.4%), provocando fracturas en extremidades inferiores en el 61.9% de los casos lo que provocó amputaciones en todos los casos. Concluyendo que los principales traumas ocasionados por los accidentes de tránsito son las fracturas en miembro inferiores que desencadenaron amputaciones, provocado mayormente por motocicletas en hombres entre 20 a 38 años con bajos niveles de escolaridad (páginas 1-45).

5.2. Marco teórico

5.2.1. Definición de fractura.

Los huesos presentan diferentes funciones entre las que se encuentran sostén, protección y locomoción, entre otras. Presentando dos características fundamentales: resistencia (tolera grandes cargas) y rigidez (se deforma poco bajo carga) comportándose como un cristal, así “el hueso es fuerte, pero se rompe bajo una muy pequeña deformación” (Buckley, Moran, & Apivatthakakul, 2017, p.10). Teniendo en cuenta lo anterior, las fracturas se definen como: “la interrupción de la continuidad ósea y/o cartilaginosa. Habitualmente se producen como consecuencia de un traumatismo único de intensidad superior a la que el hueso sano puede soportar” (Argüello et al., 2018, p.1).

5.2.2. Etiología de las fracturas.

Las fracturas son consecuencias de un traumatismo que trasmite al hueso una energía superior a la resistencia o rigidez de este y según su cronología pueden clasificarse en dos grupos (Martínez, 2015):

5.2.2.1. Fracturas agudas

Lesión provocada automáticamente después de un traumatismo, la gravedad de la lesión está influenciada por la energía del impacto ([Figura 15](#)) (Malik & Malik, 2015), de las cuales se distinguen tres tipos según la energía por las que son producidas:

5.2.2.1.1. Traumatismos de alta energía:

En los que la energía cinética liberada es muy grande y la lesión que producen es siempre extensa, afectando tanto al hueso como a las estructuras adyacentes. Son ejemplos las caídas de gran altura, los accidentes de tráfico (atropello, ciclistas, motoristas, etc.) y los traumatismos por arma de fuego.

5.2.2.1.2. Traumatismos de energía intermedia:

La energía aplicada es alta, pero suele limitarse a uno o varios segmentos esqueléticos: caída por una escalera, accidentes deportivos, o traumatismos directos por la agresión por un

objeto en movimiento o de un segmento esquelético en movimiento contra una resistencia como una pared.

5.2.2.1.3. Traumatismos de baja energía:

Caídas desde la propia altura o a movimientos no coordinados con una contracción muscular brusca que arranca un fragmento de hueso en la zona de origen o inserción muscular, como sucede en los ataques epilépticos.

5.2.2.2. Fracturas por fatiga

En la que un traumatismo de baja intensidad, incapaz de fracturar el hueso inmediatamente, termina rompiéndolo al ser repetido por fatiga material.

Los accidentes de tránsito al producir lesiones agudas, mediante la liberación de una gran cantidad de energía en muy poco tiempo, provocan fracturas agudas, objeto de estudio en esta investigación por lo que son las que se desarrollaran más a fondo.

5.2.3. Mecanismo general de las fracturas

La relación carga/deformidad de cada material es conocida como módulo de elasticidad (Martínez, 2015). La carga (Nm^2) indica la intensidad de una fuerza actuando sobre un área ($Nm^2 = \text{Fuerza [N]}/\text{Área}[m^2]$) y la deformidad es la relación del cambio de longitud de un objeto con respecto a su longitud original ($\text{Cambio en longitud [m]}/\text{Longitud original [m]}$) expresada en razón o porcentaje (Malik y Malik, 2015).

La curva carga/deformidad muestra como un material sujeto a una carga creciente se deforma hasta fallar ([Figura 16](#)). La sección inicial lineal corresponde a deformaciones elásticas, donde la carga es directamente proporcional a la deformidad (conocida como la ley de Hooke), sin embargo, si la carga es removida el material volvería a su forma original, propiedad conocida como *módulo de Young de la elasticidad* (Malik y Malik, 2015).

Si la carga sigue aumentando llegará al punto donde ya no se cumple la ley de Hooke, de forma que la deformidad no es proporcional a la carga, conocida como *límite de elasticidad*, en el que con un ligero aumento de la carga se produce una gran deformidad. En este caso el material comienza a fallar, pero, si la carga es removida el material no vuelve a su forma original, presentando una deformidad residual (Martínez, 2015).

La resistencia a la tensión, es el máximo estrés al que se puede exponer un material antes de la fractura, siendo *el punto de fractura* donde el material eventualmente falla. De esta forma, el hueso cortical del adulto tolera solo el 2% de deformidad antes de fracturarse (Malik y Malik, 2015).

El hueso como material, tiene características viscoelástico y anisótropo, debido a que su resistencia y elasticidad cambia en diferentes ejes. Siendo sometidos habitualmente a fuerza de compresión, tracción y rotación mediante dos formas (Martínez, 2015):

1. Fractura por traumatismos directos, donde la fuerza se aplica directamente sobre el hueso, generalmente con lesión asociada a la piel y musculatura, que puede exponer el hueso.
2. Fractura por traumatismo indirecto, el traumatismo no actúa de forma directa sobre el hueso sino sobre uno de sus extremos con una fuerza que excede los límites de resistencia del tejido óseo.

Una carga aplicada a un hueso produce tensión en todas las direcciones, la fractura ocurre a lo largo de la sección más débil, la cual es normalmente el punto más delgado o de máxima fuerza de tensión. Presentando una mayor resistencia a la compresión debido a la disposición helicoidal de fibras colágenas que a la tracción, cizallamiento o rotación, lo cual determina el patrón de una fractura (Malik y Malik, 2015).

5.2.4. Patrones de las fracturas.

De acuerdo a la sección anterior, en dependencia a la dirección y mecanismo de la fuerza aplicada sobre un hueso, se producirá el trazo de la fractura, lo cual se puede clasificar de la siguiente forma (Martínez, 2015):

5.2.4.1. Fracturas por compresión:

Según Malik y Malik (2015) “una carga compresiva en el hueso producirá una fractura oblicua” (p.66); siendo “uno de los mecanismos fundamentales de fractura del hueso esponjoso, epifisario y de los huesos cortos”.

La compresión es producida por dos fuerzas paralelas y opuestas convergentes, lo que provoca que la fractura ocurra a lo largo del plano con mayor

fuerza de cizallamiento, pensando en el hueso como un componente rectangular, el plano ubicado a 45° es donde se aplica la mayor fuerza (Malik y Malik, 2015).

En esta zona, las trabéculas óseas verticales paralelas a la fuerza, sobrecargadas más allá de su resistencia se rompen. Luego, las trabéculas verticales ya no pueden sustentar a las horizontales, las cuales se hunden; los restos trabeculares se apelotonan y aparece, por pérdida de su disposición espacial, un espacio vacío que se prolonga (Martínez, 2015).

5.2.4.2. Fracturas por tracción:

Las fuerzas de tracción provocan fracturas transversas perpendiculares a las cargas aplicadas debido a que son ejercidas en direcciones paralelas y opuestas divergentes (Malik & Malik, 2015). La lesión originada depende de la energía cinética liberada. Cuando es mayor hay un fenómeno de cavitación con presión negativa y se hace más complejo el trazo, la rotura del periostio es completa y, si la fuerza continúa actuando, desplazará los fragmentos que desgarran la musculatura.

5.2.4.3. Fractura por flexión:

En este tipo de fracturas según Malik y Malik (2015) “puede resultar en una fractura transversa simple o en un fragmento de ‘mariposa’. Ya que la flexión provoca fuerza de tracción sobre un punto en la corteza del hueso y compresión en la corteza opuesta” (p.66), ya que, “el hueso es menos resistente a la tracción que a la compresión” (Martínez, 2015, p.69) la fractura comenzará en la corteza sometida a tracción y se propagará provocando una fractura transversa. Al mismo tiempo, la corteza opuesta bajo compresión puede iniciar a fallar e iniciar una fractura oblicua que se una con la fractura transversa (Malik y Malik, 2015).

Al sobrepasar la línea neutra tracción/compresión ubicada justo en el centro del canal medular, la fractura se divide en dos, aislando un fragmento triangular, que se conoce como «tercer fragmento» o «fractura en ala de mariposa. Es el mecanismo de fractura más frecuente de los huesos largos (Martínez, 2015).

5.2.4.4. Fractura por rotación:

Se producen por la aplicación de dos fuerzas de tracción de sentido inverso en tomo al eje longitudinal de la diáfisis, como sucede cuando el pie está sujeto al suelo y hay un giro brusco del cuerpo. La rotación determina la aparición de una línea espiroidea a lo largo de la cual las laminillas óseas se van a separar por tracción, lo que dará lugar a la fractura. Los ensayos mecánicos indican que un cilindro hueco, como las diáfisis, es más resistente a la torsión que uno sólido y que, para la misma cantidad de material, la resistencia es mayor cuanto mayor sea el diámetro externo (Malik y Malik, 2015).

5.2.4.5. Fracturas por cizallamiento:

Aparecen cuando dos zonas adyacentes del hueso son sometidas a fuerzas de sentido contrario y perpendiculares al eje diafisario. Las laminillas de la zona límite entre las dos fuerzas sufren un esfuerzo similar al de las fracturas por flexión, empezando la fractura en la zona de máxima tracción. Cuando en lugar de aplicarse las fuerzas en dos puntos se hace en tres, aparece una fractura bifocal (Martínez, 2015).

5.2.5. Exposición de partes blandas.

En dependencia del grado de exposición de partes blandas secundaria al traumatismo, las fracturas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

5.2.5.1. Fracturas cerradas:

En este tipo de fracturas el foco no se comunica con el exterior. La *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)* ha modificado la clasificación de Tscheme de las lesiones de partes blandas en las fracturas cerradas. Sin embargo, tiene un gran componente observacional y hay grandes variaciones interpersonales en su aplicación (Martínez, 2015):

- Grado 0: fractura simple sin o con contusión muy leve de las partes blandas.

- Grado I: abrasión superficial o contusión cutánea asociada a una fractura de complejidad media.
- Grado II: abrasión profunda de la piel y/o una contusión de piel y músculos, riesgo de síndrome compartimental; suele asociarse a una fractura transversal o conminuta producida por un traumatismo directo.
- Grupo III: lesión cutánea extensa, dilaceración cubierta del tejido celular subcutáneo y daño muscular con necrosis posterior que se asocia con frecuencia a una lesión vascular.

5.2.5.2. Fracturas abiertas:

Se define como fractura abierta a aquella lesión donde hay pérdida de continuidad del tejido cortical del hueso y el hematoma que se forma alrededor o el fragmento óseo entra en contacto con el medio externo, sin que la herida esté necesariamente sobre el foco de la fractura (Carver, Kuehn, & Weinlein, 2017). En cambio, “las fracturas expuestas son aquellas donde un segmento óseo presenta contacto con el medio externo” (Jiménez, 2013).

La herida no tiene por qué estar localizada sobre el foco de fractura, pero sí en el mismo segmento corporal (herida en pierna-fractura tibia y peroné). La tibia es la localización más frecuente de fractura abierta en miembro inferiores, corresponden al 90% (Argüello, y otros, 2018).

Pueden ser causadas por traumas directos generalmente de alta energía, el trauma rompe la piel, de afuera hacia adentro produciendo una gran contaminación, o indirecto, de menor energía, la espícula ósea rompe la piel de adentro hacia afuera. Corresponden al 30% de todas las fracturas. El 90% son producto de accidentes de tránsito. La exposición ósea al ambiente asociada al compromiso de partes blandas, determinan un alto riesgo de infección por lo que se consideran urgencias traumatológicas graves que requieren tratamiento quirúrgico (Orrego & Morán, 2014).

Estas fracturas se clasifican, siguiendo a Gustilo y Anderson ([Figura 17](#)), de la siguiente forma:

- Grado I. Los propios fragmentos fracturarios cortantes ocasionan la herida, por lo que se abre “de dentro a fuera” y la herida es menor de 1 cm. Presenta un grado de contaminación mínimo.
- Grado II. Existe un grado moderado de contaminación y destrucción de partes blandas, pero sin llegar a constituir un grado III. La herida tiene entre 1 y 10 cm de longitud y es producida por un agente externo sucio.
- Grado III. Generalmente, la herida tiene más de 10 cm y ocurre de "fuera hacia dentro". Tanto la contaminación como la destrucción de partes blandas son importantes. Según la afectación de partes blandas, se subdivide en:

IIIA. Es posible la cobertura de todo el hueso expuesto con partes blandas (cierre primario).

IIIB. Para lograr una adecuada cobertura, es necesario recurrir a procedimientos especiales, como colgajos o injertos.

IIIC. Existe lesión vascular asociada.

En las fracturas abiertas existen dos problemas:

1. El foco de la fractura está contaminado por microorganismos
2. Se ha perdido parte de la cubierta muscular y perióstica en el foco, lo que reduce tanto la capacidad de defensa frente a la infección, como el potencial de consolidación.

Por ello, las principales complicaciones que pueden presentar estas fracturas son la infección y las alteraciones del proceso de consolidación. Cuanto mayor sea el grado, mayores posibilidades existen que se presenten estas dos complicaciones.

Debido a los objetivos de este estudio, solo se revisará fracturas en Fémur, Tibia y Peroné.

5.2.6. Fracturas en fémur.

5.2.6.1. Fracturas proximales de fémur.

Las fracturas del extremo proximal del fémur, se producen principalmente en dos grupos de población diferentes. Por un lado, en pacientes jóvenes por traumatismos de alta energía, habitualmente en accidentes de tráfico y en el otro extremo tienen lugar por traumatismos leves como caídas simples, en ancianos (Martínez, 2015). Existen dos grandes tipos de fracturas de fémur proximal: las fracturas intracapsulares del cuello femoral y las fracturas extracapsulares del macizo trocantéreo (Argüello, y otros, 2018).

5.2.6.1.1. Fracturas intracapsulares del cuello femoral

5.2.6.1.1.1. Fractura de la cabeza del fémur

Para que se produzca una fractura en la cabeza femoral se requiere una fuerza importante (Buckley, Moran, & Apivatthakakul, 2017). La mayoría de las fracturas de la cabeza del fémur se producen en accidentes de tráfico (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015), con transmisión axial de la fuerza en dirección proximal a través del fémur. Si el fémur se encuentra en posición neutra o en aducción, puede producirse una luxación posterior de la cadera con o sin fractura de la cabeza del fémur. Estas fracturas pueden ser resultado de la avulsión del ligamento redondo junto con un fragmento óseo, o producirse por el choque contra el borde posterior del acetábulo. En las luxaciones anteriores pueden producirse fracturas por hundimiento de la cabeza del fémur. Se categorizan mediante la clasificación de Pipkin ([Figura 18](#)).

5.2.6.1.1.2. Fractura del cuello femoral

Son fracturas intracapsulares y, por tanto, con poca capacidad de provocar sangrado local y pérdida de sangre en el paciente, pero, por el contrario, con frecuencia puede resultar afectada la vascularización de la cabeza femoral, con aparición de una necrosis secundaria a la misma (Martínez, 2015). La gravedad del daño de la arteria epifisaria externa depende fundamentalmente de la magnitud del desplazamiento de los fragmentos y de esta forma la afectación de la vascularización femoral (Buckley, Moran, & Apivatthakakul, 2017).

Su incidencia es bimodal, en los jóvenes es muy baja y se asocia principalmente a traumatismos de alta energía. La mayoría se producen en ancianos como resultado de caídas de baja energía (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015). Según su localización anatómica se pueden clasificar en fracturas subcapitales (justo al borde de la cabeza), transcervicales (en el centro del cuello) y basicervicales (en la base del cuello) (Martínez, 2015).

Anatomorradiológicamente se clasifican, clásicamente, según los grados de la clasificación de Garden, quien valoró el desplazamiento del fragmento proximal con respecto al distal en la proyección radiológica anteroposterior y del ángulo de la línea de fractura con respecto a la horizontal.

- El grado I corresponde a una fractura del cuello próxima a la cabeza, impactada en valgo y, por tanto, con un ángulo de desplazamiento con respecto a la horizontal pequeño (de unos 30°).
- El grado II corresponde a una fractura sin desplazar en la que las trabéculas mantienen su correcta orientación y continuidad. La inclinación con respecto a la horizontal suele ser mayor ($50-60^\circ$).
- El grado III es una fractura desplazada en varo con una parte de la cortical enganchada que une los fragmentos.
- El grado IV corresponde a una fractura desplazada con separación completa de los fragmentos. Estos dos últimos grados presentan una inclinación de la línea de la fractura superior a 60° .
- Estos grupos en ocasiones son difíciles de precisar ante una fractura en concreto, por lo que generalmente se recurre a tipificar la fractura como desplazada (Garden III y IV) o no desplazada (Garden I y II). (Martínez, 2015).

5.2.6.1.2. Fracturas extracapsulares del fémur

5.2.6.1.2.1. Fracturas trocántreas.

Son fracturas extracapsulares y se clasifica según si el trazo se localiza entre ambos trocánteres (intertrocántreas), proximales a esta zona, pero con prolongación distal

(pertrocantéreas) o distales a nivel del trocánter menor (subtrocantéreas). Las fracturas trocantéreas son algo más frecuentes que las de cuello femoral al igual que sus complicaciones (Martínez, 2015). Debido a que se producen en hueso metafisario muy bien vascularizado y con abundancia de inserciones musculares, planteando fundamentalmente un problema mecánico (por la intensa tracción muscular) con frecuente conminución (Argüello, y otros, 2018).

5.2.6.1.2.2. Fracturas intertrocantéreas.

Suponen casi el 50% todas las fracturas de la porción proximal del fémur. Estas fracturas extracapsulares se producen en hueso esponjoso, con abundante aporte vascular. Como resultado de ello, la pseudoartrosis y la osteonecrosis no son problemas importantes, como ocurría en las fracturas del cuello del fémur, sin embargo, la musculatura adyacente suele producir acortamiento, rotación externa y varo en el foco de fractura.

- Los abductores tienden a desplazar el trocánter mayor en dirección lateral y proximal.
- El iliopsoas desplaza el trocánter menor en dirección medial y proximal.
- Los flexores, extensores y aductores de la cadera desplazan el fragmento distal en dirección proximal.

Las fracturas intertrocantéreas en los individuos jóvenes generalmente son resultado de lesiones de alta energía, como accidentes de tráfico o caídas desde una altura. El 90% de las fracturas intertrocantéreas en el anciano se producen por una caída simple. La mayoría de las fracturas se deben a un impacto directo sobre la región del trocánter mayor (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

Actualmente, de todas las clasificaciones existentes, la más utilizada de cara a la indicación quirúrgica y al pronóstico es la clasificación de la AO ([Figura 19](#)), que distingue tres grupos según la estabilidad y los trazos de fractura.

5.2.6.1.2.3. Fracturas subtrocantéreas.

Las fracturas subtrocantéreas corresponden a aquellas que se sitúan desde 5 cm por debajo del trocánter menor hasta el inicio del istmo diafisario. Suelen afectar a pacientes

jóvenes y son debidas, generalmente, a traumatismos de alta energía. En los ancianos, suele coincidir con osteopenia, y el mecanismo suele ser una caída (Martínez, 2015). La región subtrocantérea del fémur está formada principalmente por hueso cortical. Por lo tanto, está menos vascularizada y su potencial de consolidación es menor que el de las fracturas intertrocantéreas. Las fuerzas musculares deformantes que actúan sobre el fragmento proximal son la acción abductora del glúteo, la rotación externa de los rotadores cortos y la flexión por acción del psoas. El fragmento distal es desplazado en dirección proximal y en varo por los músculos aductores (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015) Además, se trata de una zona de transición metafisodiafisaria, por lo que el tiempo de consolidación de la fractura será mayor. No existe una clasificación de las fracturas subtrocantéreas que se relacione bien con el pronóstico, por lo que los datos más importantes son la continuidad y la estabilidad de la cortical interna o calcar, que marcará la estabilidad de la fractura (Martínez, 2015).

5.2.6.2. Fracturas diafisaria del fémur

La edad de mayor incidencia de fracturas de la diáfisis del fémur varía según el sexo: en los hombres se producen más frecuentemente entre los 15 y 24 años de edad, y en las mujeres a partir de los 75 años. Se producen con más frecuencia en hombres jóvenes por traumatismos de alta energía y en mujeres de edad avanzada por caídas de baja energía. Con una incidencia general de aproximadamente 10 por 100 000 habitantes y año (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

La diáfisis es la zona comprendida entre la metafisis proximal (justo debajo del trocánter menor) y la zona distal, en donde la zona tubular se ensancha y constituye la metafisis distal. La diáfisis femoral es muy larga y, por tanto, muy vulnerable a traumatismos axiales y a movimientos de torsión o flexión. Es un hueso que soporta grandes cargas mecánicas en todos los ejes (Martínez, 2015). Una característica importante de la diáfisis del fémur es su curvatura anterior, por lo que, la cortical medial está sometida a compresión, mientras que la cortical lateral se encuentra bajo tensión. (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015)

En el adulto, las fracturas de fémur suelen producirse en accidentes de tráfico y afectan preferentemente a pacientes jóvenes. Pueden condicionar la pérdida de hasta 500-800 ml de sangre en el foco de fractura y están frecuentemente implicadas en el desarrollo de síndrome de embolia grasa (Argüello, y otros, 2018)

No existe ninguna clasificación universalmente aceptada para las fracturas diafisarias de fémur. Es frecuente describirlas por su localización (tercio medio, superior o inferior), por el trazo de fractura y por la conminución (Martínez, 2015). Debido a que la mayoría de estas fracturas tienen algún grado de conminución, se utiliza esta característica para clasificarla según Winquist y Hansen (Bloom, Warwick, & Whitehouse, 2018) ([Figura 20](#))

- I. Mínima o sin conminución
- II. Moderada conminución (< 50% de contacto cortical entre los principales fragmentos)
- III. Conminución grave (> 50% de contacto cortical entre los principales fragmentos)
- IV. Conminución segmentaria (pérdida completa de continuidad de las corticales de los principales fragmentos)

5.2.6.3. Fracturas distales del fémur

Las fracturas de la porción distal del fémur suponen aproximadamente el 7 % de este hueso y si se excluyen las fracturas de cadera, un tercio se concentrarían en esta zona. Presentan una distribución bimodal, con una mayor incidencia en los adultos jóvenes por traumatismos de alta energía y un segundo pico en los ancianos, por caídas menores. Las fracturas abiertas suponen del 5 % al 10 % de todas las fracturas del fémur distal (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015). Debido a la estrecha proximidad de las estructuras neurovasculares, se producen lesiones vasculares en el 3 % y lesiones nerviosas en alrededor del 1 %. Las lesiones de los meniscos y fracturas osteocondrales se observan en el 8-12 %, mientras que las de la rótula lo hacen aproximadamente en el 15 % (Buckley, Moran, & Apivatthakakul, 2017). En general, se tratan de fracturas difíciles de tratar, con resultados no siempre aceptables, presentando complicaciones y secuelas en uno de cada tres pacientes (Martínez, 2015).

El fémur distal incluye la región supracondílea y la región condílea, la primera es la zona comprendida entre los cóndilos femorales y la unión de la metáfisis con la diáfisis del fémur, incluye los 10 a 15 cm distales del fémur. La porción distal del fémur se ensancha

desde la diáfisis para formar dos cóndilos curvados separados por el surco intercondíleo (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

Según (Martínez, 2015), se pueden identificar dos grandes tipos de mecanismos de producción en estas fracturas:

1. De baja energía (75%): más frecuentes en personas mayores. La resistencia estructural de la zona es óptima pero la osteoporosis, las lesiones líticas, la enfermedad de Paget, etc. condicionan su aparición.
2. De alta energía (25%): más frecuentes en jóvenes por accidentes de tráfico y precipitaciones al vacío. Presentan mayores complicaciones. Pueden coexistir con lesiones asociadas de las tres cavidades (craneana, torácica y abdominal), fracturas de pelvis o de fémur a distinto nivel (fracturas ipsilaterales) o de tibia proximal (rodilla flotante).

Se utiliza principalmente la clasificación AO (Bloom, Warwick, & Whitehouse, 2018) ([Figura 21](#)):

Tipo A: No tiene fragmento articular y son realmente supracondíleas.

Tipo B: Son fracturas con trazos simples, afectando uno de los cóndilos.

Tipo C: Tiene afectación supra e intercondílea.

5.2.7. Fracturas de tibia y peroné

5.2.7.1. Fracturas de la meseta tibial

Las fracturas de la meseta tibial constituyen el 1 % de todas las fracturas, afectando el cóndilo lateral en 55 % al 70 % de este tipo de fracturas, frente al 10 % al 25 % de las aisladas del cóndilo medial y del 10 % al 30 % de las fracturas bicondíleas. Entre el 1 % y el 3 % de estas lesiones son fracturas abiertas (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

Las fracturas de la meseta tibial lateral suelen producirse por valgo forzado (típicamente un traumatismo sobre la cara lateral de la rodilla por el parachoques de un vehículo en un atropello) (Argüello, y otros, 2018). La superficie articular medial y su soporte óseo, el cóndilo medial, son más resistentes que sus homólogos laterales; debido a la mayor

concentración de trabéculas óseas en la meseta tibial interna le proporciona mayor resistencia al hundimiento que la meseta externa (Martínez, 2015), como resultado, las fracturas del platillo lateral son más frecuentes. Las fracturas del platillo medial se producen en traumatismos de mayor energía y a menudo se asocian a lesiones de partes blandas, como rotura de las estructuras ligamentosas laterales, lesiones del nervio peroneo y lesiones de los vasos poplíteos (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

La estructura del hueso esponjoso de las mesetas tibiales condiciona una zona central de debilidad biomecánica que sirve de origen a la mayoría de los trazos fracturarios que parten hacia los extremos de la metáfisis tibial (Martínez, 2015).

Los accidentes de tráfico son la causa de la mayoría de estas fracturas en los individuos jóvenes (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015). En las que se producen fracturas por cizallamiento (separación) y hundimiento. En caso de asociarse una rotación forzada de la rodilla en el momento del traumatismo se puede producir una lesión del pivote central de la rodilla (ligamentos cruzados anterior y posterior), del ligamento colateral medial, de la cápsula articular posteromedial y de estructuras del punto del ángulo posterointerno de la rodilla. En fracturas por cizallamiento y hundimiento de la meseta externa se produce una lesión asociada del menisco lateral de la rodilla (Martínez, 2015)

En el 90 % de estas fracturas se producen lesiones de partes blandas. Hasta en el 50 % de las fracturas de la meseta tibial se encuentran roturas meniscales. Las roturas del menisco medial se asocian, con gran frecuencia, a fracturas del platillo medial, mientras que las del menisco lateral se asocian a las del platillo lateral. Hasta en el 30 % de las fracturas de la meseta tibial se producen lesiones ligamentosas asociadas de los ligamentos cruzados o laterales. Los adultos jóvenes, en quienes el hueso subcondral resiste el hundimiento, son los que tienen más riesgo de rotura asociada de los ligamentos laterales o de los ligamentos cruzados (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

De forma práctica, en la actualidad las clasificaciones más aceptadas y utilizadas son la de Schatzker (seis tipos según el trazo de fractura y la localización) y la de Müller (del grupo AO/ASIF, según la afectación articular y la complejidad del tratamiento) (Martínez, 2015) ([Figura 22](#) y [23](#)).

5.2.7.2. Fracturas diafisaria de la tibia y peroné

Las fracturas de la tibia y del peroné son las más frecuentes de huesos largos (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015). Son en la actualidad, las fracturas que más frecuentemente se presentan como abiertas. Las fracturas de tibia pueden ser fracturas de baja energía (generalmente espiroidea) o de alta energía (generalmente transversas y conminutas) (Argüello, y otros, 2018). Las fracturas de tibia son las fracturas diafisarias más frecuentes del esqueleto por la localización relativamente superficial de la diáfisis tibial y su frecuente exposición a traumatismos de alta energía. Las causas más habituales son los accidentes de tráfico (atropellos, motocicletas, bicicletas). Afectan sobre todo a pacientes jóvenes con una elevada demanda funcional (Martínez, 2015). En el adulto, la mayor incidencia de fracturas diafisarias de la tibia se observa en los varones jóvenes de 15 a 19 años de edad, con una incidencia de 109 por 100 000 habitantes y año (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

Debido a la proximidad a la superficie y la carga que resiste tiene una gran variedad de mecanismos de lesiones, dividiéndose según (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015) en:

Directo:

- I. Flexión de alta energía: accidentes de tráfico.
 - Con frecuencia se producen fracturas transversas, conminutas y desplazadas.
 - Los patrones con gran conminución o las fracturas segmentarias se asocian a una gran afectación de partes blandas.
- II. Penetrante: heridas por arma de fuego.
- III. Flexión de baja energía: por flexión en tres o cuatro puntos.
 - Se producen fracturas oblicuas cortas o transversas, con un posible fragmento en ala de mariposa.
 - Pueden ser conminutas y asociarse a una gran afectación de partes blandas.
- IV. Fracturas de la diáfisis del peroné: típicamente son resultado de un traumatismo directo sobre la cara lateral de la pierna. Las fracturas espiroideas de la porción

proximal del peroné se observan en las fracturas del tobillo por rotación o en las fracturas de tibia por torsión de baja energía.

Indirecto:

I. Por torsión:

- Las principales causas son la torsión con el pie fijo y las caídas desde pequeñas alturas.
- Son fracturas espiroideas, no desplazadas, con mínima conminución y poca afectación de partes blandas.
- Pueden ser fracturas abiertas de tipo I.

II. Por sobrecarga:

- Son típicas de los reclutas y en bailarinas de ballet.

La clasificación más aceptada es la de la AO/ASIF (Martínez, 2015), que las agrupa en el segmento 42 del esqueleto y según el grado de gravedad distingue entre los tipos A, B y C, de menor a mayor complejidad:

I. Tipo A. Fracturas de trazo simple

- A1. Trazo espiroideo.
- A2. Trazo oblicuo (ángulo $> 30^\circ$).
- A3. Trazo transverso (ángulo $< 30^\circ$).

II. Tipo B. Fractura con tercer fragmento en cuña

- B1. Fractura en cuña espiroidea.
- B2. Fractura en cuña de flexión.
- B3. Fractura en cuña fragmentada.

III. Tipo C. Fractura compleja

- C1. Fractura compleja espiroidea.

- C2. Fractura compleja segmentaria.
- C3. Fractura compleja irregular.

5.2.7.3. Fractura de tobillo

Los estudios poblacionales sugieren que la incidencia de las fracturas de tobillo ha aumentado drásticamente desde los primeros años de la década de 1960. La incidencia de fracturas de tobillo es aproximadamente de 187 por 100 000 habitantes y año. La mayoría de las fracturas de tobillo son fracturas aisladas de los maléolos (dos tercios del total). Las fracturas bimaléolares se producen en una cuarta parte de los pacientes y las trimaleolares en el restante 5 % a 10 %. Las fracturas abiertas son raras, y suponen el 2 % de todas las fracturas de tobillo (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015).

La estabilidad del tobillo depende de la integridad de los dos complejos osteoligamentosos distales, unidos entre sí por la sindesmosis tibioperonea. El complejo medial lo forman el maléolo medial y el ligamento deltoideos, mientras que el lateral lo forman el ligamento colateral lateral y el peroné en toda su extensión. La superficie distal de carga de la tibia se denomina "pilón" tibial, y el tercio posterior de dicha superficie se denomina "canto posterior" o "tercer maléolo" (Argüello, y otros, 2018).

La mortaja ósea es el conjunto de la articulación de tres huesos: la parte distal de la tibia, la distal del peroné y el astrágalo. Dos complejos sistemas ligamentosos estabilizan los componentes óseos del tobillo (Buckley, Moran, & Apivatthakakul, 2017):

Complejo peroneotibial inferior (sindesmosis)

Para que exista una estrecha mortaja, que a su vez sea elástica, los extremos distales del peroné y de la tibia se hallan mantenidas por una potente estructura sindesmal que está constituida por 3 elementos:

- Ligamento tibioperoneo anterior:

Está formado por fibras de tejido conectivo que se extienden desde la cara anterior del extremo distal del peroné hasta la porción anterior de la superficie articular de la tibia.

- **Ligamento tibioperoneo posterior:**

Está formado por fibras de tejido conjuntivo que se extienden sobre la cara posterior de la sindesmosis tibioperonea, conectando el borde posterior de la cara tibial con la porción posterior del maléolo peroneo. Ambos ligamentos estabilizan la mortaja tibioperonea.

- **Membrana interósea de la pierna**

Está formada por tejido fibroso que se extiende entre los bordes interóseos de la tibia y el peroné. Estabiliza la mortaja formada por los maléolos lateral y medial.

Ligamentos colaterales.

Ligamento colateral medial (deltoideo):

El ligamento medial, generalmente, es de aspecto triangular, grueso y se extiende sobre la cara medial del maléolo tibial. Está formado por cuatro porciones:

- **Porción tibionavicular:** corresponde a las fibras que se extienden desde el maléolo medial hasta las caras dorsal y medial del hueso navicular.
- **Porción tibiocalcánea:** está formada por fibras que se extienden desde el maléolo medial al sustentáculo del astrágalo.
- **Porción tibioastragalina anterior:** corresponde a las fibras que van desde el maléolo medial hasta la cara medial del cuello del astrágalo.
- **Porción tibioastragalina posterior:** son las fibras que se extienden desde el maléolo medial hasta la apófisis posterior del astrágalo.

Ligamento colateral lateral

El ligamento lateral está formado por tres fascículos:

- Ligamento astragaloperoneo anterior: conformado por fibras de tejido conjuntivo aplanadas y de aspecto cuadrilátero, que unen el borde anterior del maléolo lateral con la cara lateral del cuello del astrágalo.
- Ligamento astragaloperoneo posterior: sus fibras se extienden desde la fosa maleolar en el maléolo lateral hasta el tubérculo lateral del astrágalo, pasando por debajo de los tendones de los músculos peroneos.
- Ligamento calcaneoperoneo: se extiende en dirección oblicua y posterior desde el vértice del maléolo lateral hasta la cara lateral del calcáneo por encima y detrás de la tróclea pernea.

5.2.7.3.1. Fracturas de maléolo.

La articulación del tobillo puede lesionarse tanto por mecanismos directos, como, con más frecuencia, por indirectos como los originados por fuerzas de rotación, de traslación o axiales. Como resultado de ellos se produce una subluxación o luxación del astrágalo en la mortaja maleolar, en general, asociadas a una fractura compleja (Buckley, Moran, & Apivatthakakul, 2017).

Las clasificaciones más utilizadas son las de Lauge-Hansen y la de Danis- Weber (Martínez, 2015), ambas dan importancia al maléolo peroneo, mientras que la primera se basa en el mecanismo de producción, la segunda lo hace en la relación del trazo de fractura del peroné con el nivel de la sindesmosis.

Clasificación De Danis-Weber

- Tipo A o infrasindesmal: la fractura del peroné es distal a la sindesmosis.
- Tipo B o transindesmal: la fractura de peroné se sitúa de forma total o parcial a la altura de la sindesmosis.
- Tipo C o suprasindesmal: la fractura de peroné es proximal a la sindesmosis.

Clasificación de Lauge-Hansen (fracturas del tobillo por rotación)

Reconoce cuatro patrones de lesión, que se basan en una secuencia de lesiones «puras», cada una subdividida en estadios de gravedad creciente. Este sistema de clasificación está basado en estudios sobre cadáver, por lo que puede que los patrones no siempre reflejen la realidad clínica (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015). El sistema tiene en cuenta 1) la posición del pie en el momento de la lesión y 2) la dirección de la fuerza deformante.

1. Supinación-aducción

Supone del 10 % al 20 % de las fracturas maleolares. Es el único tipo que se asocia a desplazamiento medial del astrágalo ([Figura 24](#)).

- Estadio I: Se produce una fractura por avulsión transversa del peroné, distal a la articulación, o una rotura de los ligamentos colaterales laterales.
- Estadio II: Se produce una fractura vertical del maléolo tibial.

2. Supinación-rotación externa

Supone del 40 % al 75 % de las fracturas maleolares ([Figura 25](#)).

- Estadio I: Se produce una rotura de la sindesmosis anterior (ligamento tibioperoneo anterior) con o sin una fractura por avulsión de sus inserciones tibial o peronea.
- Estadio II: Se produce la típica fractura espiroidea de la parte distal del peroné, que se extiende desde la zona anteroinferior hacia la zona posterosuperior.
- Estadio III: Se produce una rotura de la sindesmosis posterior (ligamento tibioperoneo posterior) o una fractura del maléolo posterior.
- Estadio IV: Se produce una fractura transversa por avulsión del maléolo medial o una rotura del ligamento deltoideo.

3. Pronación-abducción

Supone del 5 % al 20 % de las fracturas maleolares.

- Estadio I: Resulta en una fractura transversa del maléolo medial o en una rotura del ligamento deltoideo.

- Estadio II: Se produce una rotura de la sindesmosis o una fractura por avulsión de sus inserciones.
- Estadio III: Ocasiona una fractura transversa u oblicua corta del extremo distal del peroné a nivel o por encima de la sindesmosis; se debe a una fuerza de flexión que somete a tensión la zona medial del peroné y a compresión su porción lateral, ocasionando una conminución lateral o un fragmento en ala de mariposa.

4. Pronación-rotación externa

Supone del 5 % al 20 % de las fracturas maleolares.

- Estadio I: Se produce una fractura transversa del maléolo medial o una rotura del ligamento deltoideo.
- Estadio II: Ocasiona una rotura de la sindesmosis anterior (ligamento tibioperoneo anterior) con o sin fractura por avulsión de sus inserciones.
- Estadio III: Resulta en una fractura espiroidea del peroné distal a nivel o por encima de la sindesmosis que se extiende de anterosuperior a posteroinferior.
- Estadio IV: Se produce una rotura del ligamento tibioperoneo posterior (sindesmosis posterior) o una fractura por avulsión de la porción posterolateral de la tibia.

5.2.7.3.2. Fracturas del pilón tibial.

En este apartado deben incluirse aquellas fracturas del extremo distal de la tibia que afectan a la región epifisometafisaria y que presentan características de extensión articular, hundimiento de uno o varios fragmentos, complejidad y habitualmente importante afectación de partes blandas. Son lesiones muy graves, de difícil tratamiento y con secuelas y malos resultados hasta en el 30% de los casos (Martínez, 2015).

Estas lesiones suponen del 7 % al 10 % de todas las fracturas de la tibia. Son más frecuentes en los hombres de 30 a 40 años de edad, debido a su mecanismo, se pueden producir por dos razones o sus combinaciones (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015):

1. Compresión axial (alta energía): caída desde una altura o accidentes de tráfico.

La fuerza se dirige axialmente a través del astrágalo hacia el pilón de la tibia y ocasiona la impactación o el hundimiento de la superficie articular, puede asociarse a una gran conminución. Si el peroné permanece intacto, el tobillo se ve forzado en varo, con hundimiento de la porción medial del pilón. La flexión plantar o la flexión dorsal del tobillo en el momento de la lesión dan lugar a una lesión predominante de la parte posterior o anterior del pilón, respectivamente.

2. Fuerza de rotación (baja energía).

El mecanismo principal es una torsión combinada con una fuerza en varo o en valgo. Produce dos o más grandes fragmentos con mínima conminución de la superficie articular. En general se produce una fractura asociada del peroné, que suele ser transversa u oblicua corta.

3. Lesión combinada por compresión y cizallamiento.

Este tipo de fractura presenta componentes tanto de compresión como de cizallamiento. El vector de estas dos fuerzas determina el patrón de fractura. Como se trata de lesiones de alta energía, con frecuencia se asocian a otras fracturas específicas: del calcáneo, del platillo tibial, de la pelvis y vertebrales.

La clasificación de Rüedi-Allgöwer ([Figura 26](#)) es la más utilizada para describir estas fracturas. El tipo I no presenta desplazamiento de la superficie articular; el tipo II presenta desplazamiento sin conminución, y el tipo I II asocia conminución al desplazamiento de la superficie articular (Martínez, 2015).

5.2.8. Comportamiento de los accidentes de tránsito en Nicaragua.

Según datos oficiales del policía nacional publicado en el anuario 2019 tanto los accidentes (41 920), lesionados (3 278) y muertes (846) por los mismos en comparación con el 2018 en un 6.4, 19.2 y 16.5% respectivamente. Con un promedio diario de 115 accidentes a nivel nacional. Siendo la causa principal no guardar la distancia, seguido de invasión de carril y falta de precaución al retroceder.

Existiendo más accidentes los días viernes con 6709, seguido por los lunes con 6506 y los sábados con 6341. En cambio, se registró mayor número de lesionados el domingo con

653 casos, luego los sabados con 608 y los viernes con 441. Los días con más fallecidos son los domingos con 219 en primer lugar, los sabados con 168 en segundo lugar y los lunes con 119 muertes (Policia nacional, 2019).

Con respecto a las horas con más accidentes, se reportaron 11 194 de las 09-12h, en cambio el mayor número de lesionados ocurrieron entre las 13-16h con 692, por último las muertes fueron de las 17-20h con 251. Siendo el mayor número de lesionados conductores con 1 544 con la edad más frecuente de 26 a 30 años con 294, seguido por pasajeros con 1 026 con edades más frecuentes en edades de 21 a 25 años y por último peatones con 708 casos de 26 a 30 años con 73 casos, seguido por 72 en menores de 6 a 10 años (Policia nacional, 2019).

En Managua se concentraron el 67% de los accidentes de tránsito en el 2019, en cambio, Estelí reportó 1159 accidentes, 67 lesionados y 30 fallecidos. Los vehiculos involucrados en accidentes de tránsito son 55, 490 en donde el mayor numero fue con autos (20, 792), Camionetas (12, 588) y motocicletas (11, 319), sin embargo, el mayor número de fallecidos fue por accidentes en moto con 397 personas, seguidos por accidentes en camionetas; con el mismo patron con lesionados, siendo el primer lugar en motocicletas con 1, 612 casos, muy por encima del segundo lugar con 527 representado por camionetas (Policia nacional, 2019).

Capítulo III.

6. Diseño metodológico.

6.1. Tipo de investigación.

Estudio de prevalencia retrospectivo.

Se realizó un estudio descriptivo al describir la frecuencia y las características de un problema en una población, describiendo la asociación entre dos o más variables sin asumir una relación causal entre ellas y generando hipótesis razonables que deberían contrastarse posteriormente mediante estudios analíticos. Según Argimon & Jiménez (2014) “los estudios descriptivos son observacionales” (p.87), por limitarse a observar y medir las variables sin intervención de forma simultánea en un solo momento del tiempo es transversal. Por estas características se afirma que se elaboró un **estudio de prevalencia** (Argimon & Jimenez, 2014, pág. 87). Además, retrospectivo por medir sucesos ocurridos antes del estudio y hacerlo de forma numérica, con lógica deductiva es cuantitativo.

6.2. Área de estudio.

- **Área de conocimiento:** Departamento de ciencias tecnológicas y de salud, área de medicina, línea de salud pública, sub línea enfermedades ocupacionales y ambientales.
- **Área geográfica:** El estudio fue realizado en la ciudad de Estelí, con una superficie de 795.7km² con una población estimada de 129,574 habitantes a 147km de la capital (City Population, 2020). Específicamente, en el área de Ortopedia del hospital escuela San Juan de Dios, entre enero 2017 a enero 2019.

6.3. Población y muestra.

- **Población:**

Se incluyeron a todas las personas con diagnóstico de fracturas en fémur, tibia y peroné por accidente de motocicletas que ingresaron a la sala de ortopedia del hospital escuela San Juan de Dios entre enero 2017 a enero 2019. El universo estuvo representado por 118 pacientes, de los cuales 91 cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión.

- **Muestra.**

Se estudió la totalidad del universo sumando 91 casos por la factibilidad de su realización, una población relativamente pequeña y de fácil manejo informático y por no haber mayor implicación en los costos del estudio.

- **Tipo de muestreo**

Censo.

- **Criterios de inclusión y exclusión.**

Criterios de inclusión

- Paciente mayor de 15 años.
- Pacientes ingresados en la sala de ortopedia del hospital San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.
- Pacientes con fracturas en fémur, tibia o peroné causado por accidentes en motocicletas.
- Expedientes con información completa de los pacientes con fracturas en tibia, fémur y peroné.

Criterios de exclusión

- Pacientes con fractura en huesos sacro, isquion, pubis, tarso, metatarso y falanges proximales, mediales y distales del pie.

- Pacientes con fracturas patológicas.
- Expedientes con información incompleta o no encontrados.

6.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

- **Método de recopilación de datos.**

Método secundario, obtenida del libro de ingresos y egresos de la sala de ortopedia con posterior revisión de los expedientes clínicos archivados en el registro del hospital.

- **Técnicas de recolección de datos.**

La técnica empleada fue el análisis documental, que permitió encontrar las variables de interés en los expedientes clínicos y registrarlos en el instrumento de recopilación de datos.

- **Instrumento de recopilación de datos.**

Se creó una ficha de recolección de datos en base a los objetivos de la investigación, la cual se dividió en los siguientes aspectos:

- Características sociodemográficas.
- Caracterización de las fracturas.
- Exposición de las fracturas.

6.5. Etapas de la investigación

- **Procedimientos de recolección de datos**

Previa solicitud de permiso y autorización escrita por parte de las autoridades del Hospital San Juan de Dios, Estelí; para realizar el estudio en dicho centro, se revisó en el libro de ingresos y egresos de la sala de ortopedia el número de expediente con diagnóstico de fracturas en miembro inferiores, con los que se elaboró un listado para localizarlos en el archivo de estadística del hospital. En estos se revisó la historia clínica, hoja de admisión, nota de ingreso, evolución y postquirúrgica de cada caso donde se describieran los datos del paciente, tipo de fractura y móvil en el que ocurrió el evento. En aquellos que cumplieron

con los criterios de inclusión y exclusión se aplicó una ficha de recolección de datos (Anexo A), que permitió la obtención de la información necesaria para realizar el análisis estadístico.

- **Plan de tabulación.**

La información obtenida por medio del instrumento de recolección de datos se tabuló mediante una tabla en el programa IBM SPSS Statistics 25, donde se creó una base de datos.

- **Plan de análisis.**

El análisis estadístico se realizó en el programa IBM SPSS Statistics 25, de acuerdo a **estadística descriptiva** donde las variables categóricas fueron presentadas en frecuencias y porcentajes mediante tablas, las cuales se trasladan a Microsoft Excel para realizar gráficos para facilitar presentación y comprensión de la información.

- **Aspectos éticos**

Se solicitará permiso a la Dirección del hospital San Juan de Dios, Estelí para la utilización de los expedientes clínicos y la información obtenida será analizada de forma imparcial, objetiva y veraz, garantizando la confidencialidad de los participantes.

- **Enunciado de variables**

a) En base al primer objetivo, características sociodemográficas de los pacientes:

1. Edad.
2. Sexo.
3. Procedencia.
4. Escolaridad.

b) En base al segundo objetivo, clasificar el trazo y ubicación de las fracturas:

1. Fracturas múltiples.
2. Ubicación de la fractura en el miembro inferior.
3. Hueso fracturado.

4. Localización de la fractura en el hueso.
 5. Trazo de la fractura.
- c) En base al tercer objetivo, determinar el grado de exposición de las fracturas:
6. Exposición de fractura.

Se realizaron los siguientes cruces de variables:

- Localización y hueso fracturado.
- Trazo y hueso fracturado.
- Exposición y hueso fracturado.
- Localización, exposición y hueso fracturado.

• **Operacionalización de variables**

Variable	Definición operacional	Tipo	Indicador	Valor/Escala
En base al primer objetivo, características sociodemográficas de los pacientes				
Edad	Periodo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de realización del estudio.	Cuantitativo discreto	Años cumplidos	1. 15-24 años. 2. 25-34 años. 3. 35-44 años. 4. 45-54 años. 5. 55-64 años. 6. 65-74 años. 7. ≥ 75 años.
Sexo	Característica biológica que distingue hombres de mujeres	Cualitativo nominal	Fenotipo	1. Masculino. 2. Femenino.
Procedencia	Lugar de donde es originario el paciente.	Cualitativo nominal	Tipo	1. Estelí. 2. Condega. 3. La Trinidad. 4. Pueblo Nuevo. 5. San Juan de Limay. 6. San Nicolás. 7. Otros.
Escolaridad	Nivel de educación adquirido en un centro de estudios.	Cualitativo nominal	Tipo	1. Analfabeto. 2. Primaria. 3. Secundaria. 4. Superior. 5. Alfabetizado.

En base al segundo objetivo, clasificar el trazo y ubicación de las fracturas				
Cantidad de huesos fracturados	Cantidad de huesos fracturados por persona	Cualitativo nominal	Número	1. 1 2. >1
Ubicación del miembro inferior afectado	Descripción de la posición del hueso afectado de acuerdo al plano sagital	Cualitativo nominal	Lado	1. Derecho 2. Izquierdo
Hueso fracturado	Descripción del hueso donde se ubicó la fractura	Cualitativo nominal	Tipo	1. Fémur 2. Tibia 3. Peroné 4. Tibia y peroné
Localización de la fractura en el hueso	Descripción de la localización anatómica de la fractura en el hueso	Cualitativo nominal	Lugar	1. Porción proximal 2. Diáfisis 3. Porción distal
Trazo de la fractura	Tipo de fractura según el trazo producido en el hueso fracturado.	Cualitativo nominal	Tipo	1. Longitudinal. 2. Trasversal. 3. Oblicua 4. Conminuta 5. Espiral
En base al tercer objetivo, determinar el grado de exposición de las fracturas				
Exposición de fractura	Descripción de la fractura de acuerdo a la integridad de la piel	Cualitativo nominal	Tipo	1. Abierta 2. Cerrada

Capítulo IV.

7. Analisis y discusión de resultados.

Este estudio se realizó en la sala de ortopedia del hospital San Juan de Dios, Estelí desde enero de 2017 a enero de 2019, donde se constataron en el libro de ingresos y egresos 118 pacientes, de los cuales 91 fueron los que estuvieron disponibles debido a que los expedientes tenían historias clínicas incompletas limitando información como si el lesionado era pasajero o conductor, grado de alcoholismo o exceso de velocidad, además el diagnóstico de las fracturas no estaban adecuadamente descritos o no se encontraron en el área de archivo, por lo que se censaron los que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión para disminuir el sesgo de información.

Este estudio se planteó con el objetivo de caracterizar las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicleta, según los objetivos específicos, los resultados fueron los siguientes:

7.1. Descripción sociodemográfica de la población en estudio.

- La mayor frecuencia de pacientes lesionados estuvo entre 25 a 34 años con 30.8%, seguidos con el 23.1% el grupo de 35 a 44 años, el 16.5% de 15 a 24 años, el 14.3% los de 45 a 54 años, los de 55 a 64 años un 8.8%, los de 65 a 74 años un 5.5% y el 1.1% los mayores de 75 años (*Tabla 1*) (*Figura 1*). Por lo que se puede deducir, que lo más afectados fueron adultos en edad laboral, como se puede observar en el estudio de Konlan (2020) donde el 57.9% de los afectados tenían entre 20 a 30 años, porcentaje similar al obtenido por este estudio donde el 47.34% tenían entre 15 a 24 años o el de Pérez (2019) con el mayor porcentaje de lesionados entre 20 a 29 años (33%); sin embargo, contrasta mucho con el estudio de Chor et al. (2018) donde reportan que el 60.6% tenían menos de 35 años.
- Con respecto al sexo, los pacientes masculinos se vieron más afectados (67%) que el femenino (*Tabla 2*)(*Figura 2*). A como se demostró en los estudios de Ngunde et al. (2019) donde el 65.2% fueron hombres, de igual forma, el de Hernández, Arias y Flores

(2019) con el 78% de lesionados masculinos. Lo que podría ser resultado de la tendencia de los hombres a conducir con mayor velocidad, imprudentemente o alcoholizados.

- El 67% de los pacientes procedían del municipio de Estelí, 16.5% de Condega, el 4.4% de los municipios de San Juan de Limay, San Nicolás y la Trinidad respectivamente, el 2.2% de Pueblo Nuevo y 1.1% de otros municipios (*Tabla 3*)(Figura 3). Este fenómeno podría deberse a la mayor densidad poblacional en el municipio de Estelí, ya que, el departamento ocupa el sexto lugar en número de accidentes de tráfico según la Policía Nacional (2020), donde las motocicletas se vieron implicadas en el 22.8% de estos a nivel nacional. No se pudo obtener información acerca de la procedencia rural o urbana debido al mal llenado de los expedientes; sin embargo, según M&R consultores (2020) la mayoría de las motocicletas en Nicaragua se encuentran en el área rural.
- La mayoría de los pacientes habían alcanzado una escolaridad primaria con 36%, seguida en un 33% educación secundaria, 21% superior y 1.1% analfabeto (*Tabla 4*)(Figura 4). Lo que demuestra el gran porcentaje de alfabetización del país, en contraste con Konlan et al. (2020) en donde el 8.8% de los motociclistas implicados en accidente de tránsito no una educación formal. Aunque, en ambas se observa una relación inversa al nivel académico, lo que podría ser secundario a un menor poder adquisitivo de un vehículo por parte de personas con educación inferior.

7.2. Clasificación de las fracturas de fémur, tibia y peroné.

- El 57.1% de los pacientes se fracturó un hueso mientras que en el 42.9% se afectó más de uno(*Tabla 5*)(Figura 5). Un porcentaje mayor al observado por Ngunde et al (2019), en el que las fracturas en más de un hueso fueron del 35%.
- Las fracturas se produjeron principalmente en el miembro inferior izquierdo en el 56% de las veces y 44% en el miembro inferior derecho (*Tabla 6*)(Figura 6). Fenómeno también visto por Ngunde et al. (2019) donde las lesiones en el miembro inferior izquierdo estuvieron implicadas en el 50.76%, el cual propone que es debido a que la mayoría de los conductores manejan a la derecha de la vía, lo que expone esta parte del cuerpo a colisiones con vehículos que vienen en la dirección contraria.

- El hueso más fracturado fue el fémur con el 23.1% de todos los casos, seguido de la tibia en el 22% y el peroné en el 12.1%; sin embargo, si se consideran las fracturas en las que se afectó simultáneamente la tibia y peroné como un conjunto aparte, estos suman el 42.9% (*Tabla 7*)(*Figura 7*). Resultados acorde a la teoría expuesta en el marco teórico, ya que las fracturas de tibia y peroné son las más frecuentes de los huesos largos (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015) debido a la localización relativamente superficial y su frecuente exposición a traumatismos de alta energía, siendo una de las causas más habituales los accidentes de tráfico (Martínez, 2015). Resultados muy semejantes a los de Chigblo et al. (2017), ya que el orden de frecuencia es idéntico, el fémur fue el hueso más lesionado de las extremidades inferiores (20.4%), la tibia en segundo lugar (15.2%), el peroné en tercero (4.8%), de igual forma, si se toman las fracturas de tibia y peroné como un solo grupo suman el mayor porcentaje (29,9%). En contraste, Ngunde et al (2019) reportan que los huesos más afectados fueron el fémur y la tibia (27.94% respectivamente) y en segundo lugar el binomio tibio/peroné (25%).
- La localización anatómica más frecuentes de las fracturas fue en las porciones distales en el 41.8%, las diáfisis en el 39.6% y 18.7% en porción proximal (*Tabla 8*)(*Figura 8*). Resultado influenciado por la gran cantidad de fracturas en tibia/peroné, en los que la porción distal recibe una gran carga directa (compresión) o indirecta (rotación) (Zuckerman, Egol, & Koval, 2015). Solamente Chigblo et al. (2017), localiza las fracturas en base a su localización, sin embargo, solo lo realiza en fémur en donde la mayoría se concentran en la diáfisis, luego porción proximal y distal.
- El trazo de fractura más frecuente fue el oblicuo con el 33%, luego conminutas (27.5%), transversal (23.1%), espiral (11%) y longitudinal (5.5%) (*Tabla 9*)(*Figura 9*). Diferente a lo expuesto por Ngunde et al. (2019) en donde los trazos más frecuentes fueron transversos (36.76%), oblicuos (22%), múltiples (20.59%), conminuta (12%) y segmental (7%).

7.3. Grado de exposición de las fracturas.

- Se obtuvo que el 80.2% de las fracturas eran cerradas y el 19.8% abiertas (*Tabla 10*)(*Figura 10*). Tendencia opuesta a la descrita por Ngunde et al. (2019), donde el

60.29% fueron abiertas, 36.76% cerradas y 2.94% combinadas. Lo que se opone a lo descrito por Zuckerman, Egol, & Koval (2015) para fracturas de tobillo, donde las fracturas abiertas son raras. Esta discrepancia puede ser debida a múltiples factores, desde desplazamiento a menor velocidad por las calles angostas en la ciudad de Estelí, hasta el tipo de objeto con los que se colisiona.

7.4. Cruces de variables:

- Al relacionar la localización de las fracturas por cada hueso, se obtiene que en general se concentran en la porción distal de los huesos a como se observa en fémur, tibia y peroné (38, 55 y 63.3% respectivamente), sin embargo, en el conjunto de fracturas múltiples tibia/peroné se ubicaron principalmente en la diáfisis (53.8%) (*Tabla 11*)(*Figura 11*).
- Al relacionar el trazo de fractura por cada hueso, se observa que en fémur las fracturas fueron principalmente conminutas (42.8%), en tibia fueron transversa y oblicua (35% respectivamente), al igual que en peroné (36.3% cada una); mientras que, en tibia y peroné como un conjunto la mayoría fueron oblicuas (35.8%) (*Tabla 12*)(*Figura 12*).
- Al relacionar el grado de exposición por cada hueso, en todos predominaron las fracturas cerradas, sin embargo, los huesos que tuvieron mayor cantidad de fracturas abiertas fueron la tibia y tibia/peroné con 7 y 9 casos respectivamente (*Tabla 13*)(*Figura 13*).
- Al relacionar la localización y exposición en cada hueso, a como se había mencionado en fémur, tibia y peroné predominaron las fracturas cerradas, principalmente en las porciones distales; sin embargo, en tibia/peroné se centraron principalmente en la diáfisis, región donde ocurrieron el mayor número de fracturas abiertas y cerradas (*Tabla 14*)(*Figura 14*).

Capítulo V.

8. Conclusiones.

La mayoría de las personas afectadas en este estudio fueron adultos en edad laboral, principalmente de 25 a 34 años, eran hombres procedentes del municipio de Estelí con educación primaria.

Con respecto a las características de las fracturas, el mayor porcentaje de estas afectaron solo un hueso del miembro inferior izquierdo, en específico la tibia más el peroné, en la porción distal, con trazos oblicuos.

Al observar el grado de exposición de estas fracturas, las abiertas superaron en número a las cerradas. Cuando se realiza cruce de variables, se expone que las fracturas predominaron en las porciones distales de fémur, tibia y peroné; en cambio, en la tibia más peroné fue en la diáfisis. Siendo el trazo de fracturas más frecuente en fémur las conminutas, en tibia y peroné las transversa y oblicua; en tibia y peroné las oblicuas. Las fracturas expuestas se concentraron en tibia y peroné.

9. Recomendaciones

Al hospital San Juan de Dios, Estelí:

- Mejorar sistema de registro y almacenamiento de los expedientes clínicos con el fin de acceder de forma eficaz y segura a los datos contenidos en este para investigaciones o atención clínica posterior.
- Garantizar la adecuada recopilación de la información y llenado completo de los documentos comprendidos en el expediente, como las historias clínicas, para caracterizar las fracturas y datos relacionados con el accidente.
- Incentivar la implementación de la clasificación internacional de la AO con el fin de realizar una descripción de las fracturas de forma rápida y detallada.
- Tomar en cuenta los datos arrojados por esta investigación para agilizar la solicitud de material de osteosíntesis, de esta forma se disminuiría el tiempo y coste de estancia intrahospitalaria por paciente, más en tiempo de pandemia.

Al área de tránsito de la policía nacional:

- Hacer cumplir la ley de forma rigurosa a todas aquellas personas que hayan violado la ley de tránsito, con sus respectivas sanciones.
- Obligar el uso de medidas de seguridad básicos como casco, rodilleras y tobilleras con el fin de disminuir la gravedad de las lesiones provocadas por los accidentes.
- Realizar planes y campañas de forma periódica con lo que garantice el adecuado cumplimiento de las leyes de tránsito, haciendo énfasis en fines de semanas y días festivos.

A la alcaldía municipal:

- Mejorar el sistema de señalización e infraestructura de las vías públicas en la ciudad de Estelí con la implementación de semáforos, reductores de velocidad, entre otros.
- Realizar campañas con el fin de concientizar a la población la importancia de respetar las leyes de tránsito y uso adecuado del equipo de protección.

10. Referencia y bibliografía

- Argimon, J., & Jimenez, J. (2014). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Barcelona, España: Elsevier.
- Argüello, J., Vivanco, F., Cantón, M., Gómez, A., Marcano, F., Torrejón, S., . . . Ramos, L. (2018). *TRAUMATOLOGÍA Y CIRUGÍA ORTOPÉDICA*. Madrid, España: CTO editorial.
- Bloom, A., Warwick, D., & Whitehouse, M. (2018). *Apley & Solomon's system of orthopaedics and trauma*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Buckley, R., Moran, C., & Apivatthakakul, T. (2017). *AO Principles of Fracture Management*. Davos Platz, Switzerland: Georg Thieme Verlag, Rüdigerstrasse.
- Carver, D., Kuehn, S., & Weinlein, J. (2017). Role of Systemic and Local Antibiotics in the Treatment of Open Fractures. *Orthop Clin North Am*, 137-153.
- Chigblo, P., Lawson, É., Tidjani, I., Padonou, A., Nezien, C., Goukodadja, O., . . . Akue, A. (2017). Epidemiology of Fractures in a Tropical Country. *European Scientific Journal*, 1-11.
- Chor, H., Tan, J., Mohamad, Y., Ariffin, A., Imran, R., & Azmah, T. (2018). Clinical characteristics of 1653 injured motorcyclists and factors that predict mortality from motorcycle crashes in Malaysia. *Chinese Journal of Traumatology*, 69-74.
- Chorp, H., Tan, J., Mohamad, Y., Ariffin, A. I., & Tuan, T. (2018). Clinical characteristics of 1653 injured motorcyclist and factors that predict mortality from motorcycles in Malasia. *Chinese Journal of Traumatology*, 69-74.
- Chorp, H., Tan, J., Mohamad, Y., Ariffin, A., & Tuan, T. (2018). Clinical characteristics of 1653 injured motorcyclist and factors that predict mortality from in Malasia. *Chinese Journal of Traumatology*, 69-74.
- City Population. (30 de 06 de 2020). *City Population*. Obtenido de City Population: https://www.citypopulation.de/en/nicaragua/admin/estel%C3%AD/2515__estel%C3%AD/

Conrado, V. (2016). DISCAPACIDAD A CONSECUENCIA DE TRAUMAS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN PACIENTES INGRESADOS EN EL HOSPITAL ESCUELA DE REHABILITACIÓN DE REFERENCIA NACIONAL, ALDO CHAVARRÍA. MANAGUA-NICARAGUA. *CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD*, 30-34.

El 19 digital. (6 de Febrero de 2020). *El 19 digital*. Obtenido de <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:99756-nicaragua-registro-en-2019-los-indicadores-mas-altos-de-accidentes-de-transito-en-la-decada%20Reyes>

Guadamuz, S. J. (2021). *Ley No. 431: Ley para el régimen de circulación vehicular e infracciones de tránsito*. Managua, Nicaragua: SENICSA.

Hernández, O., Arias, J., & Flores, J. (2019). Factores y consecuencias de los accidentes de tránsito de motociclistas que ingresaron al Hospital escuela Roberto Calderón Gutiérrez, II Semestre del año 2018. 27-42.

Hijar, M. (2014). Los accidentes como problema de salud pública en México. *Academia nacional de Medicina*, 1-117.

Jiménez, D. (2013). Fracturas expuestas. *REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA*, 573-575.

Konlan, K., Doat, A., Mohammed, I., Amoah, R., Saah, J., Konlan, K. D., & Abdulai, J. (2020). Prevalence and Pattern of Road Traffic Accidents among Commercial Motorcyclists in the Central Tongu District, Ghana. *Hindawi, The Scientific World Journal*, 1-10.

M&R Consultores. (2020). *M&R Consultores*. Obtenido de M&R Consultores: <https://www.myrconsultores.com/29-9-de-los-hogares-nicaraguenses-cuentan-con-al-menos-un-vehiculo-propio/#:~:text=propio%20%7C%20M%26R%20Consultores-,29.9%25%20de%20los%20hogares%20nicarag%C3%BCenses%20cuentan%20con%20al%20menos%20un,al%20menos%20un%20veh>

- Malik, S., & Malik, S. (2015). *Orthopaedic biomechanics made easy*. Cambridge, United Kingdom: University Printing House.
- Martínez, A. (2015). *Traumatismo y ortopedia para el grado en medicina*. Barcelona, España: Elsevier España.
- Ngunde, P., Ngwa, A., Alain, C., Puis, F., Gounou, E., Nkfusai, N., . . . Nambile, S. (2019). Prevalence and pattern of lower extremity injuries due to road traffic. *Pan African Medical Journal*, 32-53.
- Organización mundial de la salud. (21 de Junio de 2021). *Organización mundial de la salud*. Obtenido de Organización mundial de la salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Orrego, M., & Morán, N. (2014). *Ortopedia y traumatología básica*. Santiago, Chile: Hospital Militar de Santiago.
- Ortega, H. (2017). Resultado del Manejo quirúrgico en las fracturas del extremo distal de fémur AO33C, tratadas con placas peri-articulares y sistema dinámico condileo, Servicio de Ortopedia Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón, Abril 2014 – Enero 2017. 26.
- Pérez, S. (2019). COSTOS DE ATENCIÓN A PACIENTES LESIONADOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL HOSPITAL NACIONAL. *Centro de investigaciones y estudios de la Salud - UNAN Managua*, 23-47.
- Policia nacional. (2019). *Anuario estadístico 2019*. Managua, Nicaragua: Policía Nacional.
- Policia Nacional. (2020). *Anuario estadístico 2020*. Managua: Policía Nacional.
- Reyes, V. (6 de Febrero de 2020). Nicaragua registró en 2019 los indicadores más altos de accidentes de tránsito de la década. (E. 1. digital, Entrevistador)
- Taleno Taleno, A. (2017). Manejo de fracturas abiertas diafisaria de tibia en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez Enero a Junio del año 2015. 25-26.
- Zuckerman, J., Egol, K., & Koval, K. (2015). *Manual de fracturas*. Barcelona, España.: Wolters Kluwer.

11. Anexos.

Instrumento de recolección de datos

Caracterización de las fracturas en miembro inferior ocasionadas por accidentes en motocicletas. Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí. Enero 2017-2019

Características sociodemográficas				
Expediente: _____	Edad: _____	Sexo M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Procedencia Estelí <input type="checkbox"/> Condega <input type="checkbox"/> La Trinidad <input type="checkbox"/> Pueblo Nuevo <input type="checkbox"/> San Juan de Limay <input type="checkbox"/> San Nicolás <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	Ocupación Obreros <input type="checkbox"/> Licenciados <input type="checkbox"/> Técnicos <input type="checkbox"/> Doctorados <input type="checkbox"/> Ingenieros <input type="checkbox"/>
Caracterización de las fracturas				
Hueso fracturado Fémur <input type="checkbox"/> Tibia <input type="checkbox"/> Peroné <input type="checkbox"/>	Cantidad de huesos fracturados Uno <input type="checkbox"/> >1 <input type="checkbox"/>	Lado afectado Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo <input type="checkbox"/>	Ubicación de la fractura Porción proximal <input type="checkbox"/> Porción distal <input type="checkbox"/> Diáfisis <input type="checkbox"/>	Trazo de la fractura Longitudinal <input type="checkbox"/> Trasversal <input type="checkbox"/> Oblicua <input type="checkbox"/> Conminuta <input type="checkbox"/> Espiral <input type="checkbox"/>
Exposición de las fracturas				
Abierta <input type="checkbox"/> Cerrada <input type="checkbox"/>				

Tablas.

Años	Frecuencia	Porcentaje (%)
15-24	15	16.5
25-34	28	30.8
35-44	21	23.1
45-54	13	14.3
55-64	8	8.8
65-74	5	5.5
≥ 75	1	1.1
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 1. Edades de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	61	67
Femenino	30	33
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 2. Sexo de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Procedencia	Frecuencia	Porcentaje (%)
Estelí	61	67.0
Condega	15	16.5
San Nicolás	4	4.4
San Juan de Limay	4	4.4
La Trinidad	4	4.4
Pueblo Nuevo	2	2.2
Otros	1	1.1
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 3. Procedencia de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Escolaridad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Analfabeto	1	1.1
Superior	21	23.1
Secundaria	33	36.3
Primaria	36	39.6
Alfabetizado	0	0
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 4. Escolaridad de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Cantidad de huesos fracturados	Frecuencia	Porcentaje (%)
>1	39	42.9
1	52	57.1
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 5. Cantidad de fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Ubicación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Izquierda	51	56
Derecho	40	44
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 6. Ubicación de las fracturas según el miembro afectado de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Hueso	Frecuencia	Porcentaje (%)
Fémur	21	23.1
Tibia	20	22
Peroné	11	12.1
Tibia y Peroné	39	42.9
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 7. Fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Localización	Frecuencia	Porcentaje (%)
Porción proximal	17	18.7
Diáfisis	36	39.6
Porción distal	38	41.8
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 8. Localización de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Trazo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Oblicua	30	33.0%
Conminuta	25	27.5%
Transversal	21	23.1%
Espiral	10	11.0%
Longitudinal	5	5.5%
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 9. Trazo de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Exposición	Frecuencia	Porcentaje (%)
Abierta	18	19.8
Cerrada	73	80.2
Total	91	100

Fuente: Base de datos.

Tabla 10. Exposición de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Hueso	Localización de la fractura			Total
	Porción proximal	Diáfisis	Porción distal	
Fémur	6	7	8	21
Tibia	3	6	11	20
Peroné	2	2	7	11
Tibia y Peroné	6	21	12	39
Total	17	36	38	91

Fuente: Base de datos.

Tabla 11. Relación entre la localización y hueso lesionado en pacientes con fractura en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Hueso	Trazo de la fractura					Total
	Longitudinal	Transversal	Oblicua	Conminuta	Espiral	
Fémur	2	4	5	9	1	21
Tibia	2	7	7	3	1	20
Peroné	1	4	4	2	0	11
Tibia y Peroné	0	6	14	11	8	39
Total	5	21	30	25	10	91

Fuente: Base de datos.

Tabla 12. Relación entre trazo y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Hueso	Exposición de la fractura		Total
	Abierta	Cerrada	
Fémur	1	20	21
Tibia	7	13	20
Peroné	1	10	11
Tibia y Peroné	9	30	39
Total	18	73	91

Fuente: Base de datos.

Tabla 13. Relación entre exposición y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Hueso	Localización	Exposición		Total
		Abierta	Cerrada	
Fémur	Porción proximal	0	6	6
	Diáfisis	1	6	7
	Porción distal	0	8	8
	Total	1	20	21
Tibia	Porción proximal	1	2	3
	Diáfisis	2	4	6
	Porción distal	4	7	11
	Total	7	13	20
Peroné	Porción proximal	0	2	2
	Diáfisis	1	1	2
	Porción distal	0	7	7
	Total	1	10	11
Tibia y Peroné	Porción proximal	1	5	6
	Diáfisis	7	14	21
	Porción distal	1	11	12
	Total	9	30	39
Total	Epífisis proximal	2	15	17
	Diáfisis	11	25	36
	Epífisis distal	5	33	38
Total		18	73	91

Fuente: Base de datos.

Tabla 14. Relación entre localización, exposición y hueso lesionado en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

Figuras.

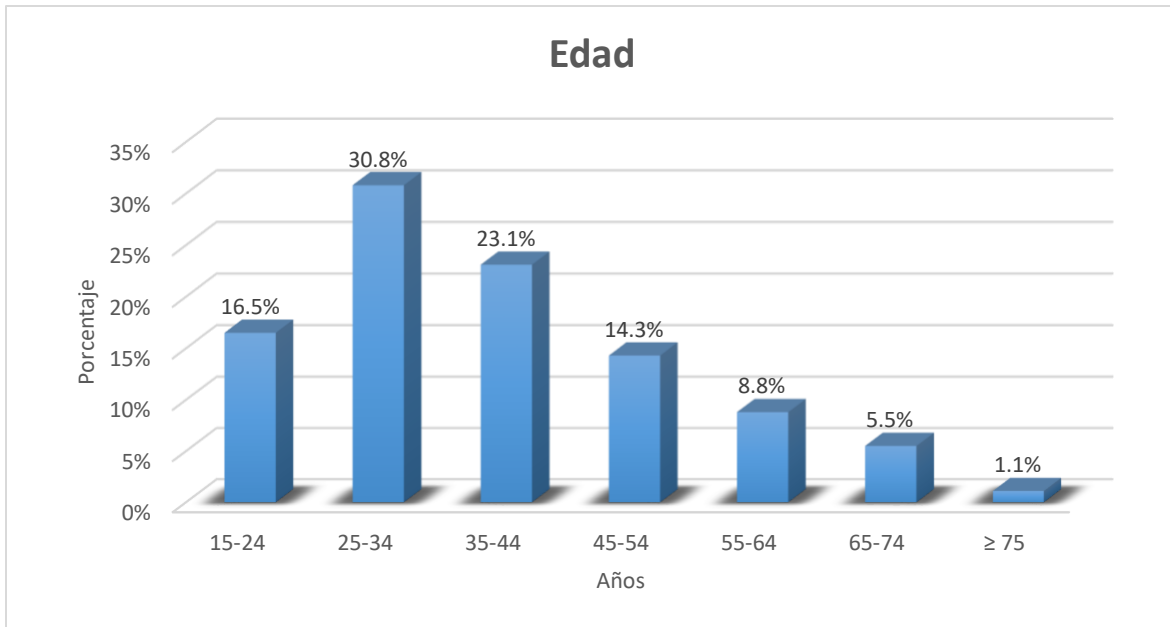


Figura 1. El mayor porcentaje de pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019 tenían entre 25 a 34 años (30.8%), entre 35 a 44 años (23.1%), los de 15 a 24 años (16.5%) en tercer lugar, luego los de 45 a 54 años (14.3%), de 55 a 64 años (8.8%), los de 65 a 74 años (5.5%) y por último los mayores de 75 años el 1.1%.

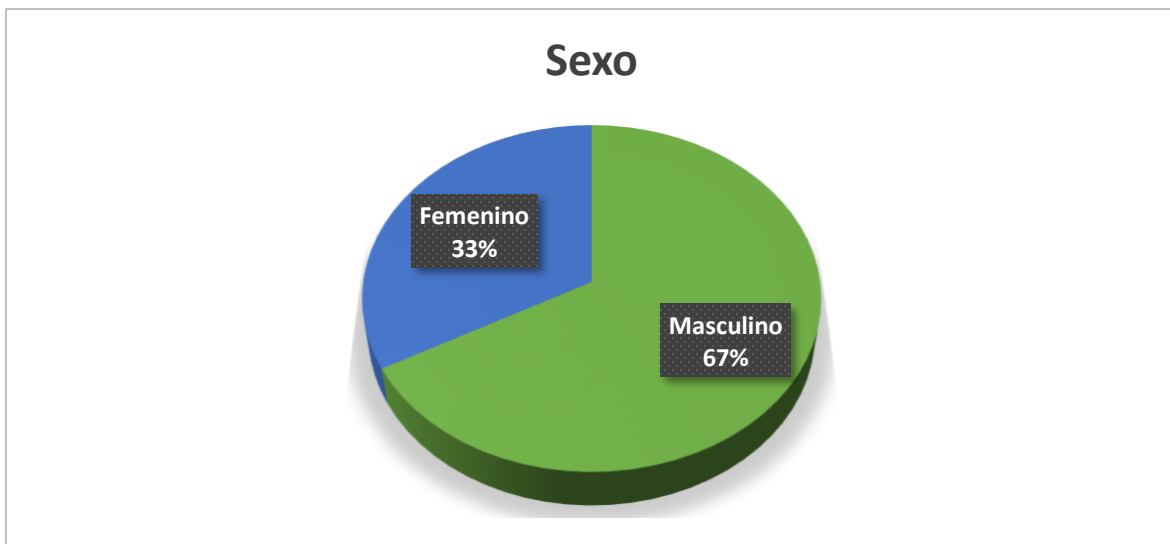


Figura 2. Los pacientes masculinos (67%) fueron más afectados que las mujeres (33%) por fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

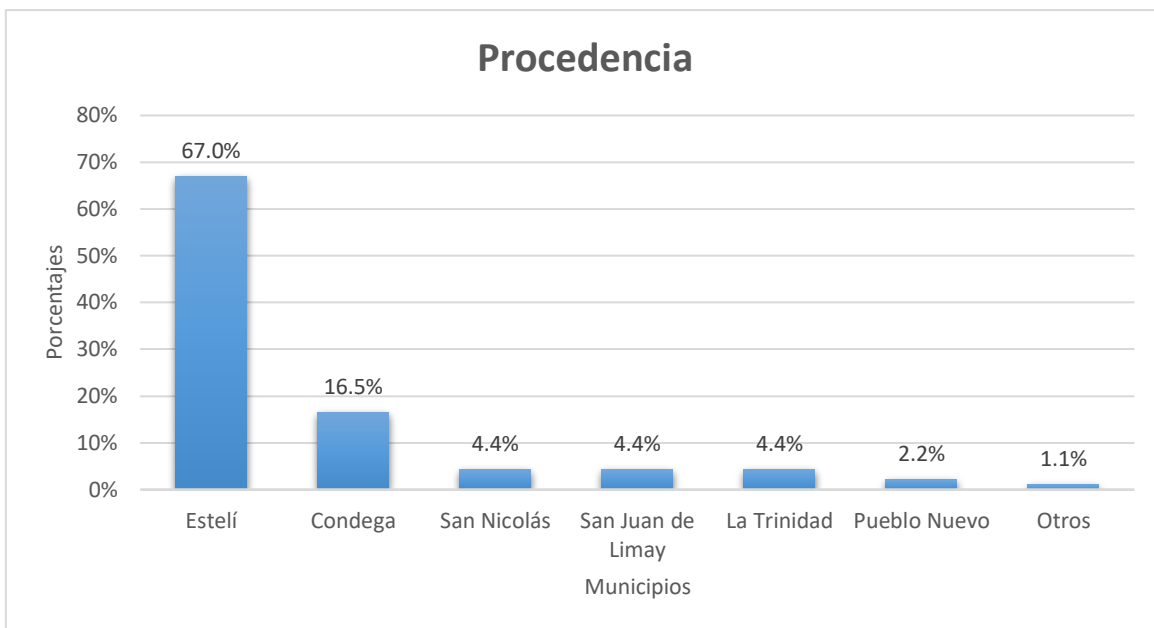


Figura 3. Los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019; provenían principalmente del municipio de Estelí (67%), Condega (16.5%) en segundo lugar, San Nicolás, San Juan de Limay y La Trinidad un porcentaje igual (4.4% respectivamente), Pueblo Nuevo (2.2%) y por último de otro municipio el 1.1%.

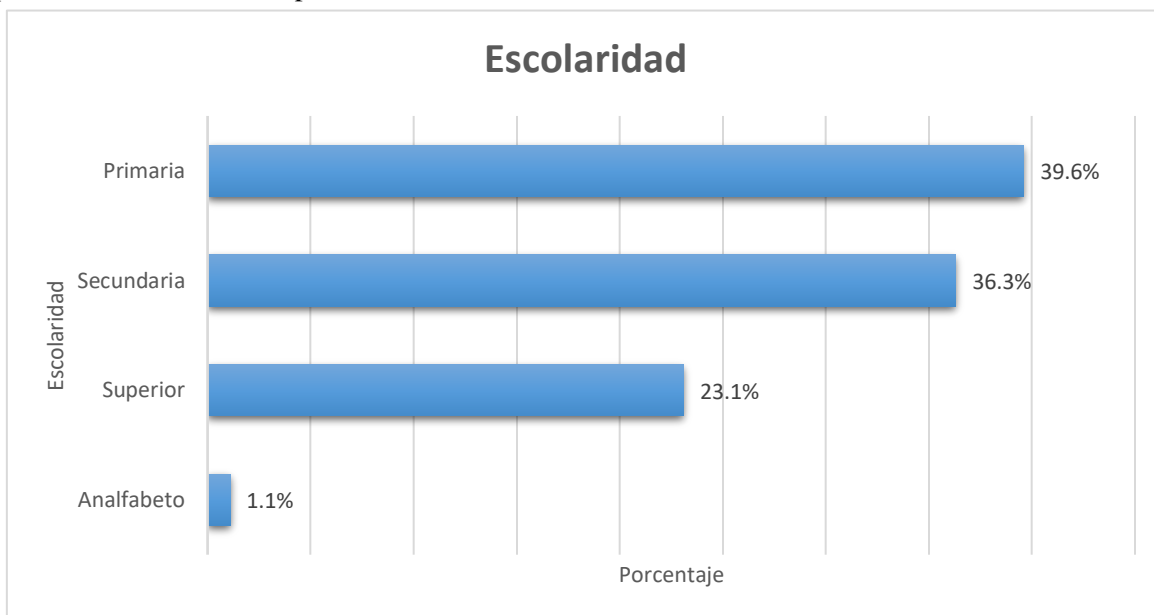


Figura 4. La mayoría de los pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019; habían alcanzado la educación primaria (39.6%), la educación secundaria en 36.3%, una educación superior en el 23.1% y solo el 1.1% era analfabeto.

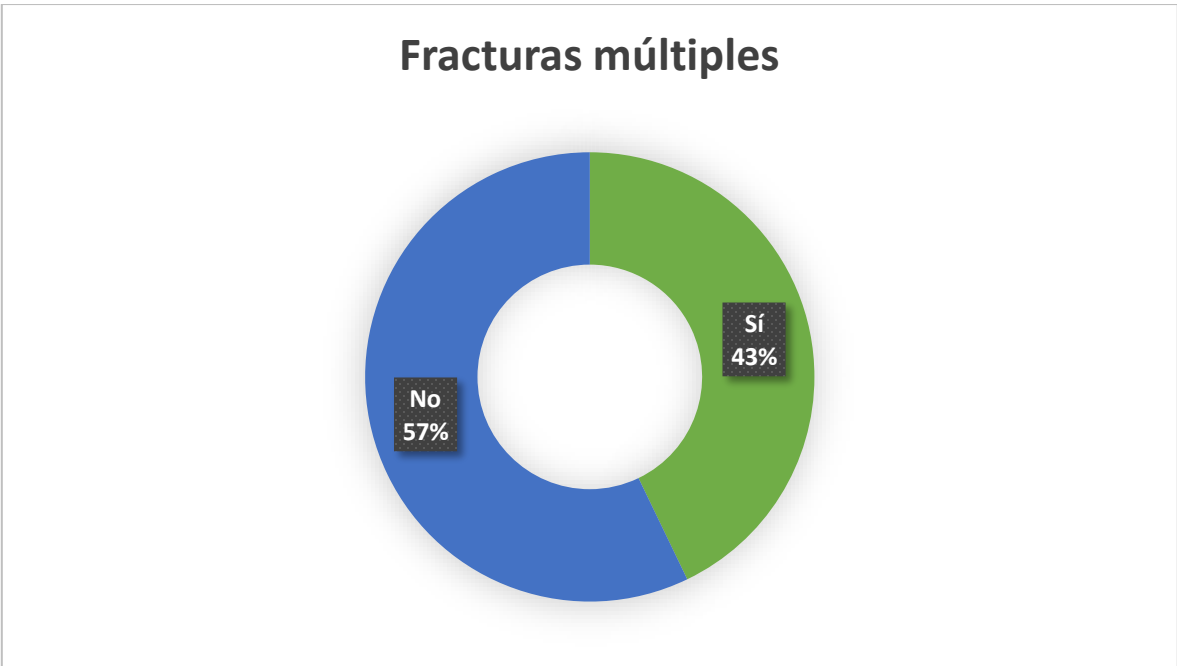


Figura 5. Las fracturas múltiples (43%) fueron menores que las fracturas simples (57%) en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.



Figura 6. La mayoría de las fracturas en pacientes con fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019; se ubicaron más frecuentemente en el miembro inferior izquierdo (56%) que en el derecho (44%).



Figura 7. El fémur fue el hueso más afectado de forma independiente (23.1%), la tibia en segundo lugar (22%), en tercero el peroné (12.1%), sin embargo, en el 42.9% se afectaron la tibia y peroné de forma simultanea por accidente en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

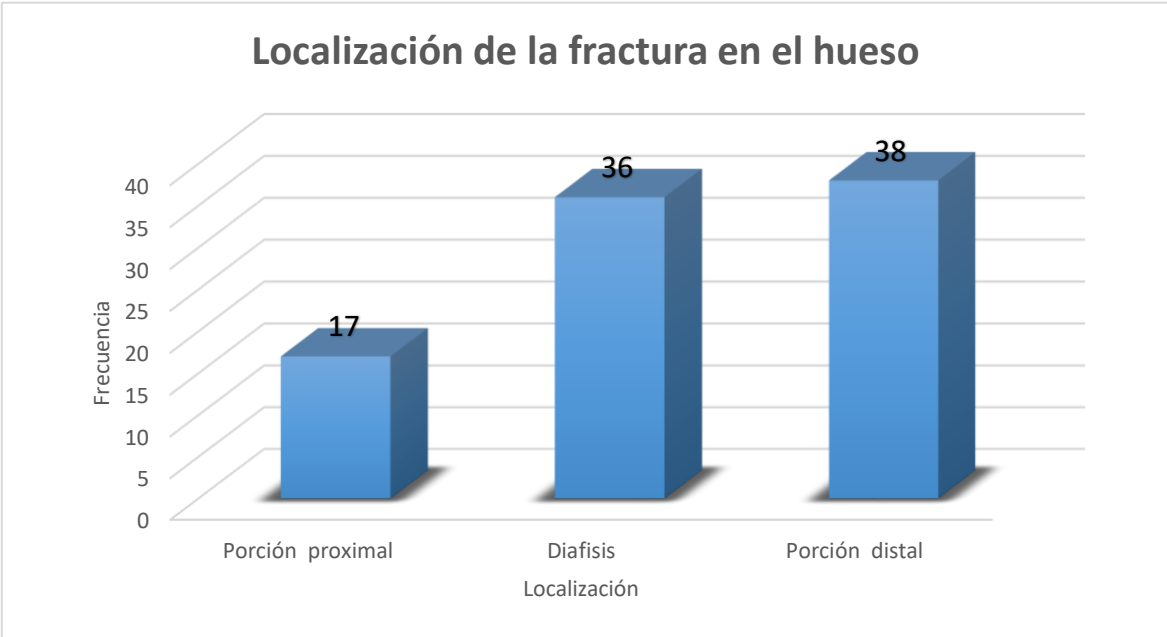


Figura 8. La porción distal fue donde ocurrió la mayoría de las lesiones (38 casos), la diáfisis en segundo lugar (36 casos) y la porción proximal (17casos) fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

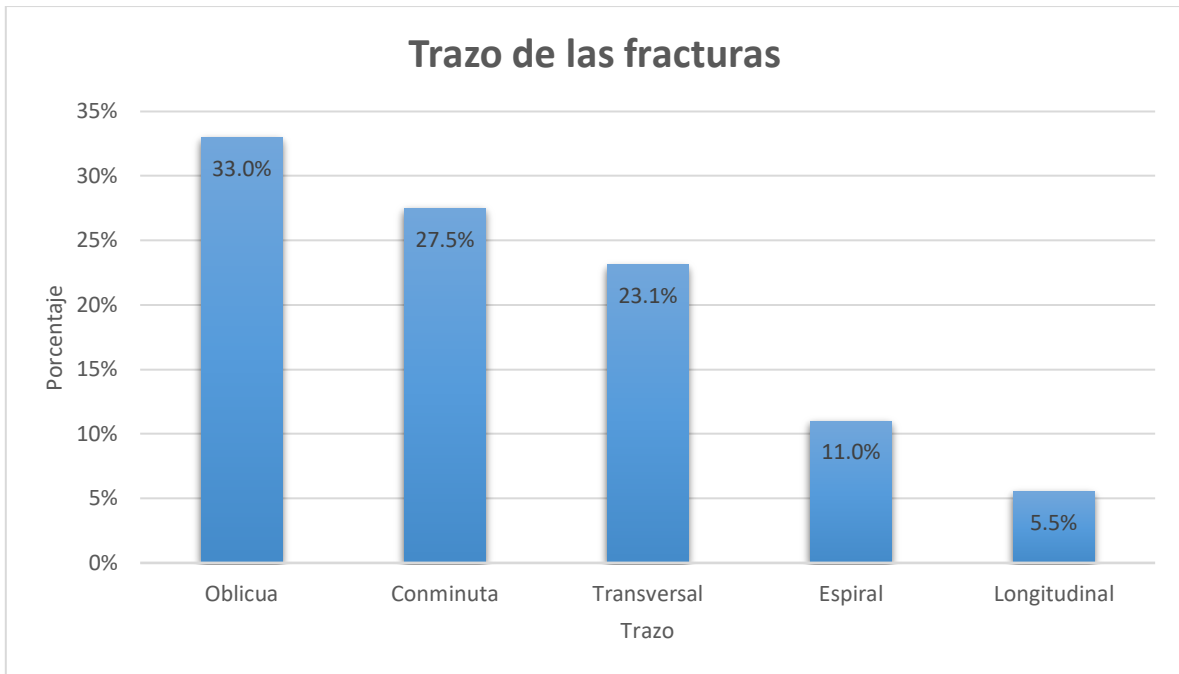


Figura 9. Las fracturas oblicuas ocupan el primer lugar (33%) de las fracturas en fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019; las conminutas (27.5%) en segundo lugar, en tercero las transversa (23.1%), en cuarto las espirales (11%) y en quinto lugar las longitudinales (5.5%).



Figura 10. Las fracturas abiertas tan solo representaron el 20%, mientras que las cerradas el 80% de las que afectaron el fémur, tibia y peroné ocasionadas por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

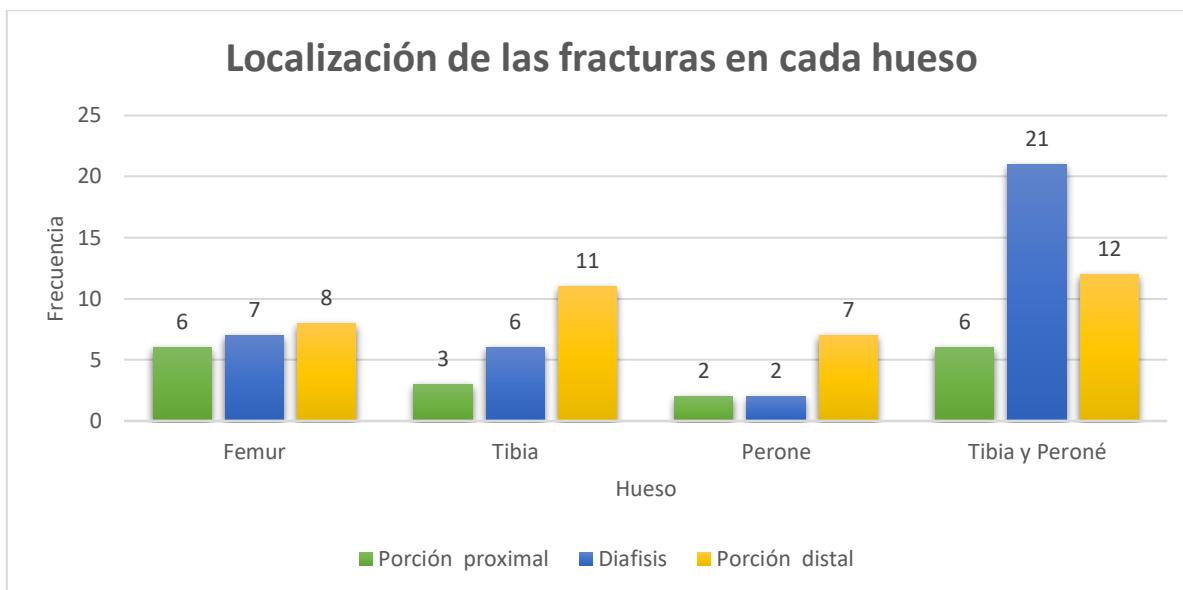


Figura 11. Las fracturas en la porción distal se vieron con más frecuencia en el fémur, tibia y peroné (8,11 y 7 casos) respectivamente como huesos aislados, sin embargo, considerando las fracturas que afectaron a la tibia y peroné se ubicaron principalmente en la diáfisis (21 casos); ocasionados por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

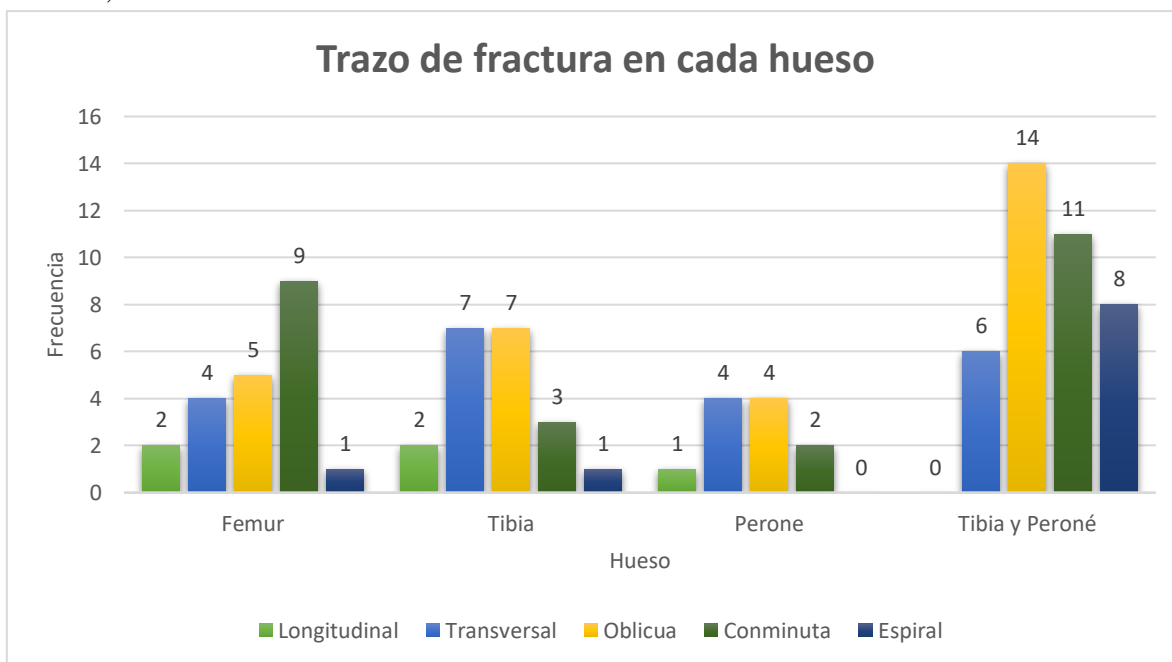


Figura 12. En el fémur las fracturas fueron principalmente conminutas (9 casos), en tibia fueron transversal y oblicua (7 casos respectivamente), al igual que en peroné (4 casos cada una); mientras que, en tibia y peroné como un conjunto la mayoría fueron oblicuas (16 casos).

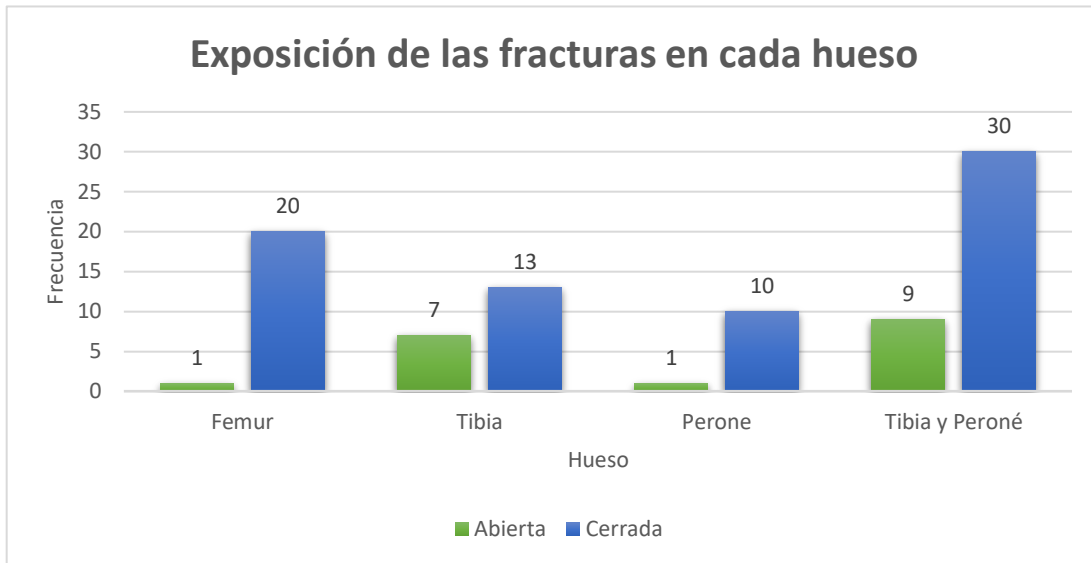


Figura 13. La mayor parte de las fracturas fueron cerradas en todos los huesos, viéndose más frecuentes las fracturas abiertas en la tibia de forma aislada y en la tibia y peroné cuando se lesionaron simultáneamente por accidentes en motocicletas en Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí entre enero 2017 a enero 2019.

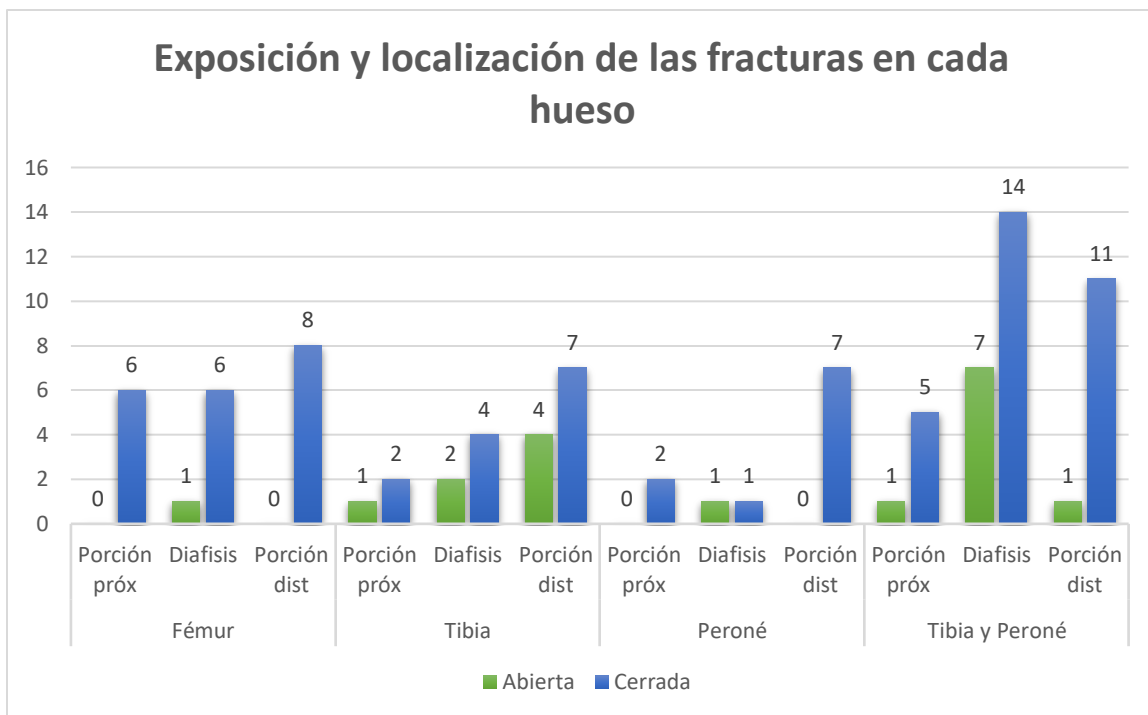


Figura 14. En todos los huesos, la mayoría de las fracturas fueron cerradas, afectando principalmente las porción distales, excepto en la tibia y peroné cuando se fracturaron simultáneamente ya que las lesiones se ubicaron con mayor frecuencia en la diáfisis, esta misma región donde se observaron las fracturas abiertas con mayor frecuencia.



Figura 15. La gravedad de cada lesión está influenciada por la energía que las produce. De esta forma una fractura por un automóvil a 100km/h será más grave que una a 60km/h y estas más que una por tropezarse con un gatito.

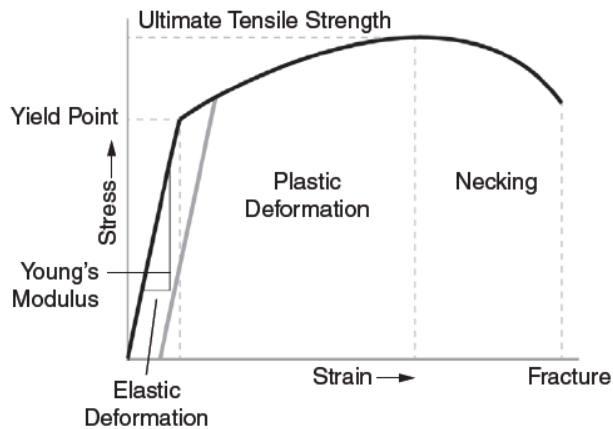


Figura 16. La curva tensión-deformación define la rigidez, resistencia y deformidad de un material. Estas propiedades mecánicas están determinadas por diferentes secciones de la curva. La rigidez se define por el gradiente de la región lineal inicial, la resistencia es la tensión máxima que el material puede soportar antes de fallar y la deformidad está indicado por el área total bajo la curva.

	Mecanismo	Energía	Herida	Contaminación (riesgo infección)	Daño a tejidos blandos	Rasgo	Cobertura por tejidos blandos	Riesgo de infección o pronóstico
Tipo1	Indirecto	Baja	<1 cm	Mínima (0-2%)	Mínimo	Simple		
Tipo2	Directa	Moderada	1-5 cm	Moderada (2-7%)	Moderado, con daño muscular	Simple o poca conminución		
Tipo3*	Directa	Alta	> 5 cm	Alta	Aplastamiento	Conminuto, desplazada		>50% se infecta
3A				(7-10%)		Conminuto, desplazada	Bien cubierta	
3B				(10-25%)	Denudación perióstica y exposición ósea	Conminuto, desplazada	Requiere injertos / colgajos	
3C				(25-50%)	Lesión arterial que requiere reparación quirúrgica	Conminuto, desplazada		Más del 50% termina con amputación

* También se consideran tipo 3 de forma inmediata las lesiones por: accidente agrícola, arma de fuego, sucedidas en catástrofes naturales, heridas de guerra, fractura segmentaria, amputación traumática, compromiso neurovascular y aquellas de más de 6-8 horas de evolución.

Figura 17. Clasificación de heridas abiertas según Gustilo y Anderson.

TABLA 28.1 Clasificación de Pipkin de las fracturas de la cabeza femoral

Tipo	Descripción
I	Fragmento en la parte baja de la cabeza, en zona de no carga
II	Fragmento en la parte superior a la inserción del ligamento redondo, en zona de carga
III	Fractura de tipo I o II asociada a una fractura de cuello femoral
IV	Fractura de tipo I o II asociada a una fractura en el cótilo (generalmente en su borde posterior)

Figura 18. Clasificación de Pipkin de las fracturas de la cabeza femoral.

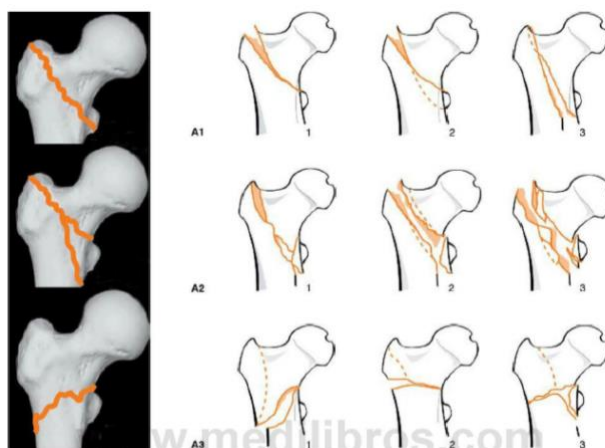


Figura 19. Clasificación de las fracturas trocántreas según la AO.

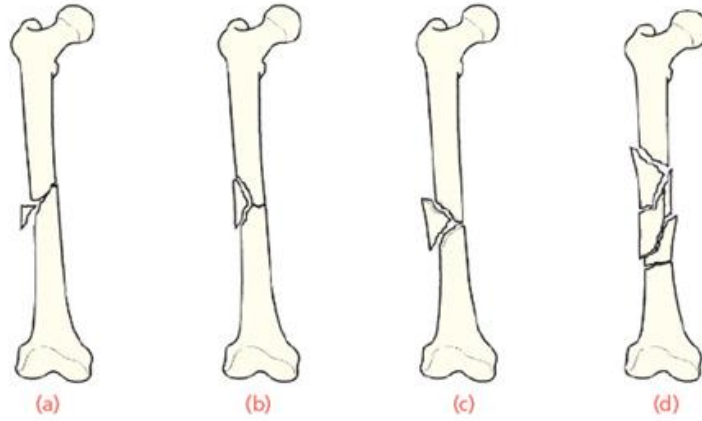


Figura 20. Clasificación de Winquist y Hansen para las fracturas diafisiaria de fémur.

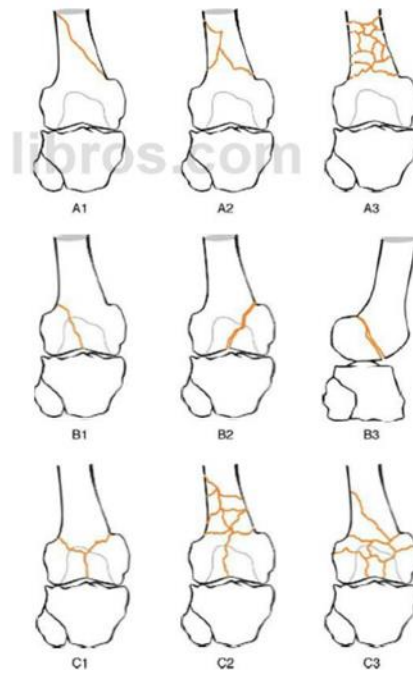


Figura 21. Clasificación AO para fracturas supracondíleas y condílea de fémur.

Clasificación de Schatzker

- **Tipo I.** Cizallamiento. Platillo tibial externo. Alta energía, valgo, pacientes jóvenes.
- **Tipo II.** Cizallamiento y depresión. Platillo externo. Baja energía, pacientes de edad avanzada.
- **Tipo III.** Depresión central pura. Platillo externo. Baja energía, osteoporosis.
- **Tipo IV.** Meseta tibial interna. Cizallamiento (jóvenes) o depresión (ancianos).
- **Tipo V.** Fracturas bicondíleas. Continuidad entre metáfisis y diáfisis tibial.
- **Tipo VI.** Fracturas más complejas. Falta continuidad entre metáfisis y diáfisis.

Clasificación de la AO/ASIF (Müller)

Tipo A. Fractura extraarticular

- **A1.** Avulsión o arrancamiento del ligamento cruzado anterior.

- **A2.** Metafisaria simple.
- **A3.** Metafisaria multifragmentaria.

Tipo B. Fractura articular parcial (tipos I a IV de Schatzker)

- **B1.** Por cizallamiento.
- **B2.** Por hundimiento.
- **B3.** Por cizallamiento-hundimiento.

Tipo C. Fractura articular total (tipos V y VI de Schatzker)

- **C1.** Metafisaria simple.
- **C2.** Articular simple, metafisaria multifragmentada.
- **C3.** Multifragmentaria.

Figura 22. Clasificación de Schatzker vs. Clasificación de Müller para fracturas de la meseta tibial.

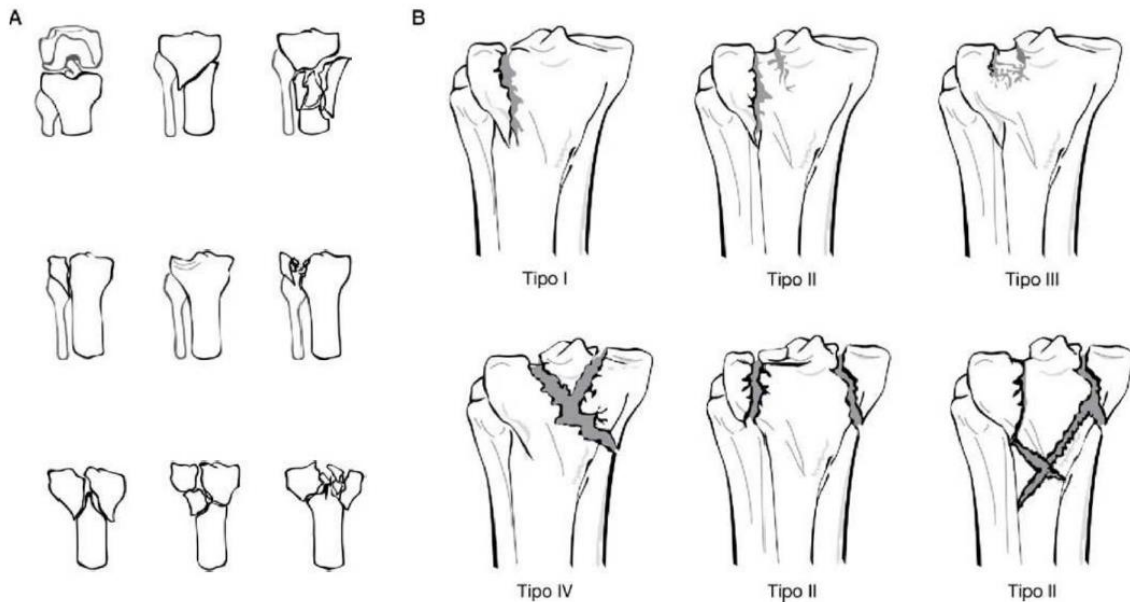


Figura 23. Fracturas de la meseta tibial. A. Clasificación AO. B. Clasificación de Schatzker.

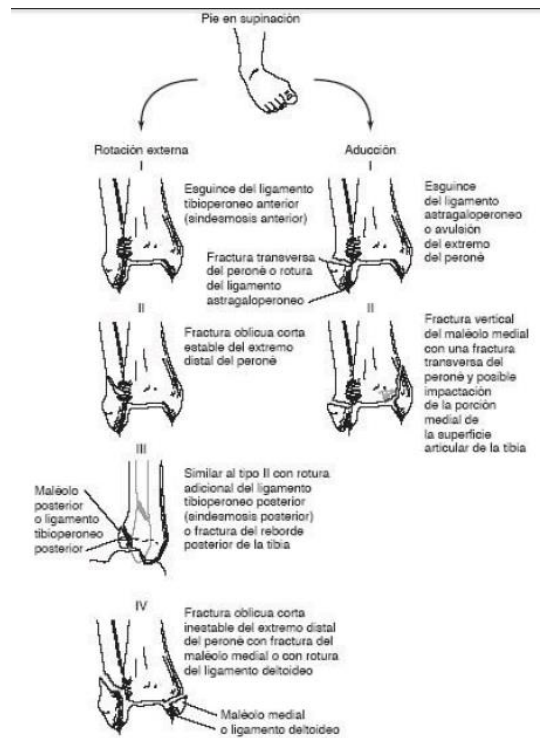


Figura 24. Clasificación Lauge-Hansen para tipo supinación-aducción y supinación-rotación externa.

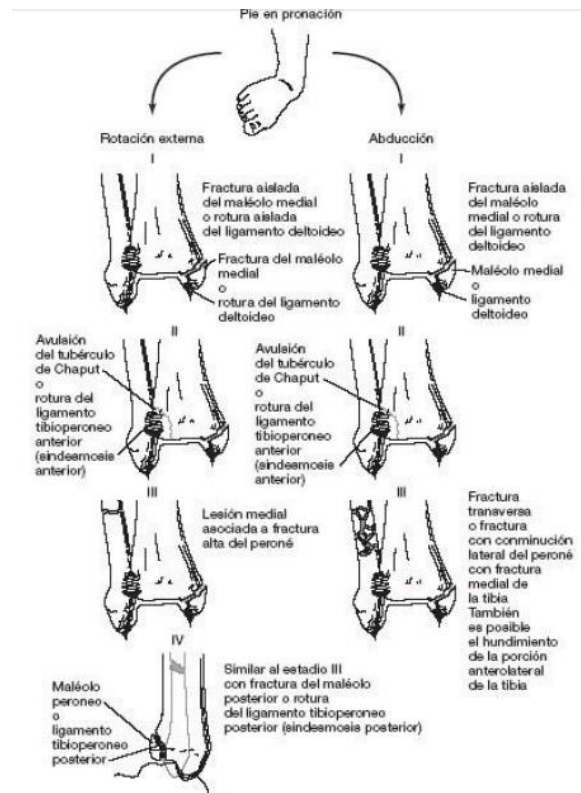


Figura 25. Clasificación Lauge-Hansen para tipo Pronación-abducción y Pronación-rotación externa

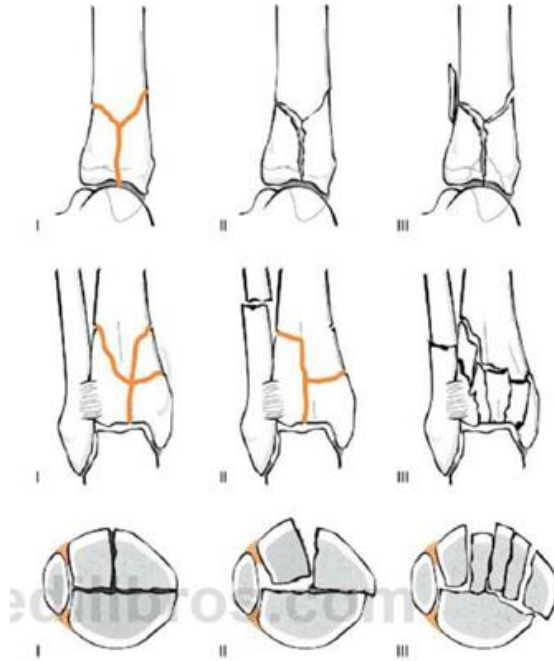


Figura 26. Clasificación de Rüedi-Allgöwer de las fracturas de pilón tibial. De arriba abajo, representaciones sagital, coronal y axial. Los números I, II y III se corresponden con la clasificación.