

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACION DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS
AVANZADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACION PROFESIONAL**



**EXPERIENCIA DEL MANEJO ORTOPÉDICO EN FRACTURAS EXPUESTAS.
CENTRO MÉDICO LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS 2018-2019.**

CENTRO MÉDICO LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA**

**PRESENTA:
M.C. FRANCISCO JESU MEDINA ARREGUIN**

**DIRECTORES.
ESP. EN ORTOP. CARLOS JOEL GONZALEZ CASTILLO
ESP. EN ORTOP. EVERARDO SALGADO CARBAJAL**

**REVISORES:
E. EN ORT. CARLOS VILLALOBOS CAMPUZANO
E. EN ORT. GERSON VALENCIA MARTINEZ
E. EN ORT. GILDNY GUADARRAMA GONZALEZ
DR. EN C.S. GABRIEL GERADO HUITRON BRAVO**

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO; 2020.

Índice	Pág
I. Título del protocolo de investigación	1
II. Ficha de identificación de los autores	3
III. Resumen	4
IV. Antecedentes	6
V. Planteamiento del problema	16
VI. Pregunta de investigación	18
VII. Hipótesis	18
VIII. Objetivos	18
8.1. Objetivo general	18
8.2. Objetivos específicos	18
IX. Justificación	19
X. Material y Métodos	20
10.1. Tipo de estudio	20
10.2. Diseño del estudio	20
10.3. Universo	20
10.4. Muestra	21
10.5. Muestreo	21
10.6. Unidad de análisis y observación	21
10.7. Criterios de selección	21
10.7.1. Inclusión	21
10.7.2. Exclusión	21
10.8. Variables	22
10.9. Procedimientos	43
10.10. Diseño estadístico	44
XI. Implicaciones éticas	45
XII. Cronograma	47
XIII. Presupuesto y financiamiento	48
XIV. Resultados	49
XV. Discusión	70
XVI. Conclusiones	73
XVII. Sugerencias	74
XVIII. Referencias bibliográficas	75
XIX. Anexos	77

II. Ficha de identificación de los autores

	Investigador principal	Co-autor	Co-autor
Institución	Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos	Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos	Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos
Nombre	Francisco Jesús Medina Arreguín	Carlos Joel González Castillo	Everardo Salgado Carbajal
Grado académico	Licenciatura Médico Cirujano	Especialista en Ortopedia	Especialista en Ortopedia
Puesto/cargo	Residente de cuarto año de Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos	Profesor titular del curso de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos	Profesor adjunto del curso de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos
Servicio	Traumatología y Ortopedia	Traumatología y Ortopedia	Traumatología y Ortopedia
e-mail	frufu_vl@hotmail.com	drglez_castillo@hotmail.com	everardosalgado@hotmail.com
Teléfono	461 178 7882	722 350 1558	722 146 5378
Firma			
Especialidad	Traumatología y Ortopedia	Traumatología y Ortopedia	Traumatología y Ortopedia

III. Resumen estructurado

a. Título
Experiencia del manejo ortopédico en fracturas expuestas. Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos 2018-2019

b. Autores
Dr. Francisco Jesús Medina Arreguín
Dr. Carlos Joel González Castillo
Dr. Everardo Salgado Carbajal

3.3 Antecedentes

En las fracturas expuestas se dañan los tejidos blandos que envuelven el hueso y existe comunicación del trazo de fractura con el exterior a través de la herida. La importancia de conocer el manejo de las fracturas expuestas radica en sus complicaciones que pueden resultar en aumentar la estancia hospitalaria, necesidad de múltiples intervenciones quirúrgicas inclusive amputaciones, lo que aumenta el costo en cuidados de salud. Los objetivos primarios del tratamiento de fracturas expuestas son: prevenir la infección, estabilización ósea, restaurar la función de la extremidad.

Las bases del manejo de las fracturas expuestas hasta el día de hoy son el desbridamiento inicial, antibioticoterapia, manejo de la lesión de tejidos blandos, administración profiláctica de toxoide tetánico, y estabilización ósea.

c. Objetivo

Describir la experiencia en el manejo ortopédico de las fracturas expuestas del 2018-2019 en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos

3.5 Material y métodos

Previa autorización del Comité de Ética e Investigación, se realizará un estudio con diseño de cohorte retrospectiva, durante el período comprendido entre el 1 Enero del 2018 al 31 de Diciembre del 2018, en el que se incluirán a expedientes de pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de extremidades, manejadas de manera quirúrgica, en las cuales se determinaran sus condiciones clínicas, características epidemiológicas y complicaciones que presentaron durante el seguimiento en consulta externa.

d. Productos esperados

Participación en congreso modalidad cartel, Realización de tesis.

3.7 Palabras clave (3 a 5)

Fracturas expuestas, complicaciones, desbridamiento, antibioticoterapia.



IV. Antecedentes

Las fracturas se dividen en dos grandes grupos: cerradas y expuestas, las dos dañan los tejidos blandos que envuelven el hueso, cuando comunica el trazo de fractura con el exterior a través de los tejidos blandos y piel se le denomina fractura expuesta. La comunicación con el ambiente puede ser dada de varias formas: en traumas de alta energía los fragmentos óseos entran en contacto con el exterior. En comparación con lesiones penetrantes por alta energía como por armas de fuego donde es arrastrado material del exterior a la herida de forma similar en las mordidas de animales¹⁶.

Hipócrates en su Tratado sobre fracturas fue de los primeros en preconizar la inmovilización con férulas y el lavado de las heridas con agua, vino, y esencia de trementina, efectuando el cierre por segunda intención²⁴.

Galeno (131-120) añade al tratamiento la aplicación de ungüentos. El concepto de pus loable, es decir, la supuración que acompaña a la curación de las heridas perduró hasta entonces²⁴.

En el siglo XIII Hugo de Lucca (1160-1237), Teodorico (1205-1298), y Henri de Modeville (1260-1320) reparaban la solución de continuidad afrontando individualmente cada capa de tejido (hueso, músculo) y suturando solo la piel y el tejido celular subcutáneo si era necesario²⁴.

Guy de Chauliac habla en 1363 del desbridamiento de la herida²⁴.

Ambrosio Paré (1510-1590) fue el primero en describir una fractura abierta tratada con éxito sin amputación²⁴.

Pierre Joseph Dessault (1744-1795), cirujano jefe en el Hôtel de Dieu de París, durante la Revolución francesa, fue el primero en practicar el desbridamiento y drenaje en heridas contaminadas²⁴.

La importancia de conocer el manejo de las fracturas expuestas radica en sus complicaciones que pueden resultar en aumentar la estancia hospitalaria, la necesidad de múltiples intervenciones quirúrgicas e inclusive las amputaciones, lo que puede generar un costo en cuidados de salud de hasta 500,000 dolares²⁰.

La frecuencia de accidentes en adultos, según la ENSANUT 2012, fue 5.8%, más alta en hombres que en mujeres (7.1 y 4.7%, respectivamente), los accidentes fueron más frecuentes en los grupos de edad extremos, hombres entre 20 y 29 años y los de 80 o más años, en las mujeres crece conforme aumenta la edad, marcadamente mayor en el grupo de 80 años o más³.

Edad (años)	Hombres		Mujeres		Total	
	Frecuencia*	%	Frecuencia*	%	Frecuencia*	%
20 a 29	849.8	9.2	341.0	3.6	1 190.8	6.3
30 a 39	509.8	6.9	334.6	3.7	844.4	5.1
40 a 49	334.5	5.2	264.0	3.8	598.5	4.5
50 a 59	255.7	5.1	326.2	6.1	581.9	5.6
60 a 69	197.7	7.6	240.2	8.1	437.9	7.8
70 a 79	123.1	7.6	149.1	8.1	272.2	7.9
80 y más	63.0	8.4	80.2	8.8	143.2	8.6
Total	2 333.6	7.1	1 735.4	4.7	4 069.0	5.8

* Frecuencia en miles
Fuente: Cuestionario de adultos, ENSANUT 2012

Cuadro 1. Frecuencia de accidentes en adultos por grupo de edad y género según ENSANUT 2012

Las fracturas expuestas afectan más comúnmente a hombres, jóvenes, en accidentes de alta energía deportivos y accidentes de tránsito, así como otro pequeño pico de incidencia en ancianos en accidentes de baja energía, en mujeres con osteoporosis en caídas de su propia altura¹⁶.

La frecuencia depende de la región geográfica si se encuentra en guerra o en una zona sin guerra. La incidencia es de 3.2% de todas las fracturas o 11.5 por 100,000 personas, del total de fracturas expuestas anatómicamente el 3.3% son de extremidades superiores, el 3.7% son de extremidades inferiores, 0.3% son de pelvis, en las fracturas de tibia hasta el 21% del total son expuestas por que los tejidos blandos son más delgados comparados con otros huesos¹⁶, algo similar ocurre en las fracturas de cubito proximal en donde hay una delgada cubierta de tejidos blandos, los trazos de fractura no presentan trazos más complejos que las fracturas cerradas¹⁸.

Las fracturas expuestas de huesos largos en extremidades inferiores son las más comunes, existe un gran debate en su manejo a pesar de su amplio estudio. Las fracturas de tibia son las más comunes con una incidencia anual de 3.4 por 100 000. La edad media es de 43.3 años, en adultos jóvenes y mujeres mayores. Hasta el 50% se presenta en accidentes de alta energía como accidentes de tráfico o caídas de gran altura^{3,13}. Tras una severa fractura de tibia expuesta se han encontrado resultados subóptimos a pesar de los avances en el manejo de heridas, la tasa de reintegración a su actividad laboral a los 34 meses es muy baja del 64%¹⁴.

En un estudio retrospectivo en deportistas de 15 años realizado por Alexander M Wood y colaboradores en 2017, el 83% de los pacientes eran hombres mientras que las mujeres solamente el 17%. La mayoría de lesiones ocurrieron en atletas no profesionales siendo el 97%, se encontró que las causas más comunes de fracturas en deportistas fue el fútbol soccer, rugby, ciclismo, hockey, equitación, esquí. Las 5 zonas anatómicas más comúnmente afectadas eran las falanges, diáfisis de la tibia, antebrazo, tobillo y metacarpianos. De acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson 53% en el grado 1, 33% en el grado 2, 9% en el grado 3A, 5% en el grado 3B¹².

Todos los pacientes que sufren una fractura expuesta inicialmente deben ser manejados de acuerdo al protocolo ATLS (Advanced Trauma Life Support) dado que la mayoría son causadas por accidentes de alta energía con lesiones concomitantes que amenacen la vida del paciente, siempre siguiendo el orden: estabilización de columna cervical y asegurar vía aérea, ventilación, circulación, déficit neurológico, al llegar al apartado de exposición es necesario un examen completo de las extremidades evaluando el estado neurovascular, control de sangrado y alivio del dolor, evaluar la perfusión distal, sensibilidad y función motora, debe ser removido en lo posible material de contaminación, tomarse fotografía de la herida para el expediente clínico y evitar descubrir al paciente en múltiples ocasiones para revisión^{4,16,21}.

Los objetivos primarios del tratamiento de fracturas expuestas son prevenir la infección, estabilizar la lesión ósea, restaurar la función de la extremidad¹⁷. Las bases del manejo de las fracturas expuestas hasta el día de hoy son el desbridamiento inicial, antibioticoterapia, manejo de la lesión de tejidos blandos, desbridamiento, administración profiláctica de toxoide tetánico, estabilización de la fractura^{3,8,10,16,18,20,21}.

En la primera publicación realizada por Gustilo y Anderson (GyA) en 1976 (cuadro 2) sobre fracturas expuestas donde se realizó la clasificación actualmente más utilizada a nivel mundial donde se reportan las principales complicaciones, así como el manejo inicial para evitar infección principalmente, como lo son la antibioticoterapia, el desbridamiento de tejido desvitalizado y abundante irrigación, cierre primario de la herida en fracturas tipo 1 y tipo 2, cierre diferido de la herida en fracturas tipo 3^{1,2}, lo cual en la actualidad ha cambiado siendo primordial en todas las fracturas expuestas el cierre primario. El cierre retrasado puede ser necesario en heridas cuando no se consiga un cierre libre de tensión, cuando este altamente contaminada una herida o contaminada con bacterias anaerobias o gram negativas²². En fracturas expuestas tipo 3 b (sin cobertura) la colocación de injerto cutáneo antes de los 7 días de la lesión disminuye el riesgo de retraso en la consolidación, no unión e infección del sitio quirúrgico²². Otras de las escalas más utilizados son la clasificación AO para lesión de tejidos blandos (cuadro 3) y la clasificación de Tscherne (cuadro 4)²⁰.

Existen varios estudios los cuales comparan la reproductibilidad de la clasificación de Gustilo y Anderson en la que se reportan series con concordancia de aproximadamente el 60% entre observadores como en el estudio de Brumback y Jones⁵.

Cuadro 2. Clasificación de Gustilo y Anderson (GyA) en 1976:

- 1: Tipo 1: lesión limpia, herida en piel menor a 1 cm, trazo de fractura simple. Imagen 1
 - 2: Tipo 2: herida en piel mayor de 1 cm, mínimo daño de tejidos blandos, sin colgajos o avulsiones. Imagen 2
 - 3: Tipo 3: lesiones extensas: multifragmentada, lesión extensa de tejidos blandos, amputación traumática, lesión vascular
- Revisión en 1984 se agregan 3 subtipos:
- 3 A: adecuada cobertura ósea por tejidos blandos o trauma de alta energía sin tener en cuenta el tamaño de la herida. Imagen 3
 - 3 B: daño extenso de tejidos blandos con pérdida de cubierta perióstica y exposición ósea, usualmente asociada con contaminación masiva. Imagen 4
 - 3 C: lesión arterial requiriendo reparación. Imagen 5

Imagen 1. GyA tipo 1

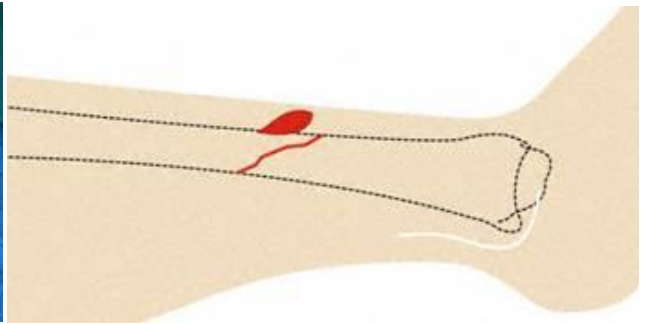


Imagen 2. GyA tipo 2

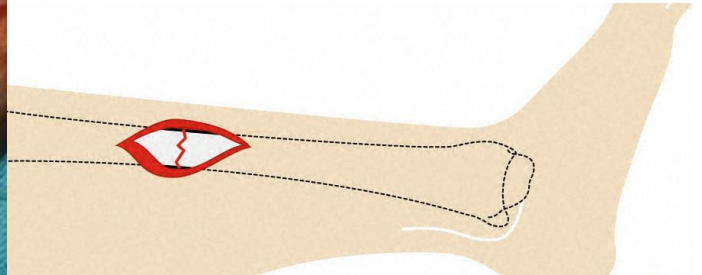


Imagen 3. GyA tipo 3 A



Imagen 4. GyA tipo 3 B



Imagen 5. GyA tipo 3 C



Cuadro 3. Clasificación AO de lesión de tejidos blandos

Clasificación de severidad de fracturas expuestas de acuerdo al grado de lesión de los tejidos blandos:

Piel: IO (Integuments Open)

- IO1 = Piel perforada desde dentro
- IO2 = Perforación de la piel desde fuera < 5 cm.
- IO3 = Despegamiento local, contusión > 5 cm.
- IO4 = Pérdida de piel, contusión profunda
- IO5 = Desguantamiento abierto

Músculo o Tendón MT

- MT1 = Sin lesión
- MT2 = Mínima y local, Aislada (un compartimiento)
- MT3 = Moderada, Dos o más compartimientos
- MT4 = Pérdida de masas musculares, tendón
- MT5 = Amplia zona de lesión y síndrome compartimental

Neurovascular NV

- NV1 = Sin lesión
- NV2 = Lesión nervio aislado
- NV3 = Lesión vascular local
- NV4 = Lesión neurovascular combinada
- NV5 = Amputación subtotal o total

Cuadro 4. Clasificación de Tscherne para fracturas expuestas

Grado 1.

Mínimo daño de tejidos blandos
Trauma indirecto
Mínima asociación con contaminación
Herida pequeña en piel

Grado 2.

Moderado daño de tejidos blandos
Trauma directo
Moderada asociación con contaminación
Herida pequeña en piel y contusiones

Grado 3

Extenso daño de tejidos blandos
Accidentes en granjas, armas de fuego, síndrome compartimental
Extensa asociación con contaminación
Lesión nerviosa y arterial

Grado 4

Extenso daño de tejidos blandos
Subtotal o total amputación
Extensa asociación con contaminación

No existe un consenso actual para el manejo inicial de las heridas, los pacientes a su llegada a los servicios de urgencias son manejados con irrigación de la herida con solución salina, no existe ventaja el uso con otras soluciones como la combinación de solución salina y jabón, solución antiséptica con base de yodo, base de alcohol, agua oxigenada, se cubre la herida con gasas secas o húmedas con una solución a base de yodo^{9,16}. La antisepsia previa al procedimiento quirúrgico es realizada con yodo, yodo más clorhexidina, clorhexidina sola⁹.

En la serie de Gustilo y Anderson existe reporte de tasas de infección de 3 a 25%¹. Actualmente las tasas de infección son: tipo 1 del 0-2%, tipo 2 del 2-10% y tipo 3 de 10 a 50%^{10,15,21}. Tipo 3A 7%, Tipo 3B 25-50%, tipo 3C 25-50%¹⁶.

En fracturas tipo 3 de Gustilo y Anderson la tasa de infección si existe cobertura temprana y antibioticoterapia es de 2.8%, si existe retraso en inicio de antibioticoterapia posterior a los 60 minutos o cobertura cutánea antes de 5 días 10.2%, si no existe ninguna de las dos anteriores 40.5%¹⁵.

El riesgo de desarrollar una infección relacionada incluye la localización anatómica, severidad de la fractura, tiempo en iniciar antibioticoterapia, y el tiempo para iniciar el tratamiento quirúrgico¹⁰. Las fracturas manejadas únicamente con desbridamiento tienen tasas de infección de 13.9%, mientras que el agregar antibiótico lo disminuye hasta 2.3%¹⁶.

Para realizar el desbridamiento muscular se han utilizado los criterios de Scully llamados de las 4 "C" los cuales valora la viabilidad muscular: 1. Consistencia, el musculo viable es firme y elástico, 2. Contractilidad, el musculo viable se contrae al estímulo mecánico o eléctrico, 3. Capacidad de sangrado, el musculo viable sangra al cortarlo, 4. Color, el musculo viable es rosado, necrótico es oscuro-azulado. En el trabajo de GyA en 1976 el cierre de herida no se

realizó si se creía que el desbridamiento no era el adecuado. Se realizó irrigación con 10 a 14 litros de solución salina, al final se utilizaba la mitad de solución con un lavado a chorro¹. En el 2001 Anglen propuso la irrigación bajo la regla que de acuerdo a cada grado de exposición se utilizaron 3L de solución, siendo 3 litros para las tipo 1, 6 litros para las tipo 2 y 9 litros para las tipo 3, actualmente es un método usado por la mayoría de cirujanos²⁰. Actualmente para realizar la irrigación no se ha encontrado beneficio en el uso de solución salina a baja presión contra el uso de lavado pulsátil a alta presión lo que ocasiona inclusive mayor daño a los tejidos con riesgo secundario de infección y retraso en la consolidación ósea. Se ha comparado el uso de solución salina, solución salina con jabón, solución salina más antibiótico, soluciones antisépticas a base de yodo sin encontrar gran beneficio contra la solución salina al 0.9%¹⁶. Tras el desbridamiento se han utilizado múltiples alternativas como el uso de jabón, clorhexidina, soluciones a base de yodo, peróxido de hidrógeno¹⁶.

En 1942 Trueta creó 5 pasos para el tratamiento de fracturas expuestas consistente en: cirugía rápida, limpieza de la herida, escisión de la herida, provisión de drenaje e inmovilización de la herida con yeso, los cuales se han modificado para el manejo quirúrgico de urgencia en la actualidad de la siguiente forma: ampliación de la herida, desbridamiento, irrigación, fijación, cierre de la herida²¹.

El momento para realizar el desbridamiento tras la lesión ha sido controversial existen reportes que es recomendable antes de 6 hr tras la lesión para disminuir el riesgo de infección, lo cual inició en el clásico trabajo de Friedrich en 1898^{16,17,18,20}, actualmente hay varios estudios que no demuestran disminución en la incidencia de infección en este periodo de tiempo siendo de hasta 24 hr la recomendación por la BOA/BAPRAS British orthopaedic association and British association of Plastic, reconstructive and aesthetic surgeons^{6,15,18}.

Tras el desbridamiento en pacientes con lesión arterial revascularizados se recomienda la dermofasciotomía. En algunos casos es necesario realizar un nuevo desbridamiento a las 24-48 hr si tras el inicial no se encuentra limpia la herida¹⁶.

Se han utilizado varias técnicas de salvamento óseo en las que se reimplantan fragmentos óseos tras ser lavados en soluciones con yodo, sometidos a esterilización en autoclave y soluciones a base de yodo con buenos resultados¹⁶.

Al romperse la barrera de la piel las bacterias se adhieren a superficies no vivas como son los implantes o fragmentos óseos muertos, la formación del biofilm protege a las bacterias de los antibióticos y el sistema inmune. La vascularidad tras una lesión expuesta se encuentra afectada por la complejidad de la lesión, así como el manejo en el desbridamiento que es llevado a cabo, lo que produce una disminución local en la concentración de antibiótico administrado sistémicamente, por lo que se ha administrado antibiótico localmente para aumentar las concentraciones, presenta la ventaja de disminuir complicaciones sistémicas de la antibioticoterapia, así como la colonización bacteriana y la formación de biofilm⁸. En la revisión sistemática y metaanálisis realizado por M. Morgenstern et al reportan disminución de tasa de infección al combinar antibiótico local más sistémico con una tasa de infección del 4.6% comparado con el antibiótico sistémico solo con una tasa de infección de 16.5%. En los que se incluían perlas de sulfato de calcio y clavos centro medulares cubiertos con antibiótico^{8,16}. El uso de ultrasonido o electricidad puede ser efectivo para romper el biofilm²⁰.

Se recomienda iniciar antibioticoterapia 1 hora o posterior a la lesión o lo más pronto posible, la cual debe continuar hasta 72 hr posterior al cierre de la herida. La elección del antibiótico de acuerdo al protocolo antimicrobiano como puede ser amoxicilina con ácido clavulánico o cefalosporinas y gentamicina (1.5 mg/kg). Amoxicilina más ácido clavulánico 1.2 gr cada 8 hr se encuentra menos asociado a Colitis por *Clostridium difficile*¹⁶. BOA/BAPRAS recomienda la cubierta en las tipos 3B y 3C en 72 hr a no más de 7 días el tipo de cobertura depende de la localización y tamaño de del defecto o lesión de tejidos blandos^{6,15}.

En la guía actual Eastern Association for Surgery of Trauma (EAST, USA) se recomienda la cobertura de gram positivos con cefalosporina de 1ra generación (cefazolina) para los tipo 1 y 2, en el tipo 3 se recomienda agregar un aminoglucósido para cobertura de gram negativos¹¹ Cuando la fractura ha ocurrido en una granja se recomienda agregar Penicilina G como tercer antimicrobiano. En pacientes con alergia a betalactámicos se recomienda el uso de Clindamicina 600 mg IV cada 6 hr. La antibioticoterapia debe ser suspendida de 24 a 72 hr. posterior a tratamiento quirúrgico, con el objetivo de disminuir la resistencia bacteriana a los antibióticos^{16,20}.

El uso de antibiótico local mediante aplicación directa en el área de exposición ha mostrado beneficio escaso⁸.

En circunstancias ideales los pacientes deben ser debridados y tener cubierta cutánea posterior a la lesión, lo que no siempre es posible en las lesiones Tipo 3B y 3C de Gustilo y Anderson por lo que se ha implementado el uso de presión negativa en las heridas disminuyendo el riesgo de complicaciones, dado que disminuyen el tiempo para la cirugía de colocación de colgajo cutáneo así como una gran disminución de riesgo de pérdida del colgajo, menor incidencia de revisión de colgajo, osteomielitis, hematoma y no unión. El mayor beneficio se encuentra cuando se realiza la cirugía de colgajo cutáneo antes de 7 días de la lesión¹⁴. La presión negativa facilita la continua remoción de fluido disminuyendo el edema de los tejidos circundantes, lo que promueve la curación a través de aumentar la circulación periférica al sitio de la lesión, también tiene un papel inmunomodulador al aumentar la acumulación de interleucina 1 y 8, citocinas inflamatorias provocando acumulación de neutrófilos a la herida, lo que aumenta la depuración de bacterias y disminuye el riesgo de desarrollar una infección grave, disminuye la concentración de factor de necrosis tumoral alfa en la herida y minimiza el efecto deletéreo en la sanación de la herida, finalmente promueve la granulación de la herida¹⁴.

Toxoide tetánico debe ser administrados en todos los pacientes con heridas traumáticas si la última aplicación fue hace más de 10 años o no hay antecedente exacto de su aplicación. La inmunoglobulina tetánica se administra en pacientes con inmunización primaria incompleta o más de 10 años de su último refuerzo¹⁶.

La estabilización inicial en la mayoría de casos se prefiere con un fijador externo; solo en pocos casos se recomienda el uso de fijación interna definitiva tras el desbridamiento primario. El uso de fijación externa como manejo definitivo no muestra diferencias en las tasas de no unión e infección comparada con la fijación interna, pero si se muestra mayores tasas de mal unión y la necesidad de futuras cirugías^{4,13}.

En huesos largos los métodos de fijación definitiva más usados es el clavo intramedular los cuales poseen la ventaja de no dañar al periostio sin comprometer la vascularidad ósea

contrario al caso de las placas, el clavo intramedular actualmente es considerado el método quirúrgico con el mejor mecanismo de estabilización disponible para osteosíntesis en fracturas expuestas. Existe el debate entre el uso de clavo rimado y no rimado, se considera que el clavo rimado provee la ventaja de insertar un clavo de mayor calibre para aumentar la estabilidad con el costo de daño al aporte vascular endostio^{4,23}, el clavo no rimado es el mejor método de osteosíntesis en fracturas diafisarias seguido por el clavo rimado, fijación externa y finalmente el uso de placas¹³. Contra una fractura cerrada en la que se encuentra menor índice de no unión en los clavos rimados que en los no rimados, esto se puede explicar por la destrucción de vasos del endostio en el contexto de compromiso de la vascularidad del endostio¹³, en una revisión realizada por Cochrane en 2012 en fracturas diafisarias cerradas las tasas de infección en clavos rimados son similares con una ligera disminución en incidencia de no unión en casos de uso de clavos rimados, así como existe una menor tasa de casos de no unión en uso de clavos expandibles⁷ en relación al uso de placas en la actualidad se prefiere para fracturas articulares y de antebrazo por presenta la ventaja de proveer una reducción anatómica y mayor estabilidad al trazo de fractura, mayor contacto de las corticales provee estabilidad absoluta así como consolidación primaria, con la desventaja de presentar ligera mayor incidencia de infección de sitio quirúrgico comparado con los clavos centro medulares, al disminuir la vascularidad ósea por la lesión al periostio ocasionada y aumenta el riesgo de reintervenciones^{4,13,20}. Otros sistemas utilizados en fracturas de tibia son el fijador Ilizarov los cuales muestran menores tasas de reoperación que la placas¹³.

El uso de clavo centro medular no rimado en fracturas expuestas tipo 1 y 2 tras el desbridamiento adecuado como manejo primario presenta una muy baja tasa de complicaciones y resultados funcionales excelentes especialmente si se realiza en las primeras 8 hr tras sufrir la lesión²².

Se describieron varios factores en fracturas expuestas tipo 3 que predisponen a complicaciones como infección, retardo de consolidación, no unión y amputación los cuales son: daño masivo de tejidos blandos con problemas en cobertura ósea, contaminación severa, compromiso vascular, inestabilidad de la fractura, traumas de alta energía, estado inmunológico del paciente, retardo en el manejo inicial^{5,17}. No son estadísticamente significativos los antecedentes de tabaquismo y la Diabetes Mellitus para desarrollar infección de sitio quirúrgico¹⁵.

Pacientes que cursan con no unión tienden a sufrir problemas psicológicos resultado del dolor crónico intratable como depresión, y subsecuentemente problemas con alcohol y uso de opioides. Factores asociados con no unión incluyen fijación externa, fumar, mal control de la glucemia e ingesta de alcohol⁴.

Las fracturas expuestas complejas por alta energía requieren de manejo multidisciplinario y múltiples operaciones para una adecuada reconstrucción ósea y de tejidos blandos para salvar la extremidad afectada y evitar la amputación¹⁴.

Las amputaciones primarias se consideran en caso de hemorragia incontrolable, lesiones por aplastamiento, pérdida ósea y muscular, lesión vascular⁴, existen múltiples escalas predictibles para amputación entre las más utilizadas se encuentra la escala de MESS (Mangled Extremity Severity Score). Cuadro 5.

Cuadro 5. Escala de MESS (Mangled Extremity Severity Score)

Lesión ósea de tejidos blandos

- 1 baja energía. Fractura estable, heridas de armas civiles
- 2 mediana energía. Fracturas expuestas, múltiples fracturas
- 3 alta energía. Aplastamiento, herida de arma de guerra
- 4, muy alta energía. Igual al anterior con contaminación Severa

Isquemia de la extremidad. Doblar puntos a las 6 hr de isquemia

- 1 pulso periférico disminuido o ausente, con perfusión normal
- 2 pulso periférico ausente, llenado capilar disminuido
- 3 extremidad fría y totalmente insensible

Shock:

- 1. Presión sistólica mayor a 90 mmHg
- 2. Presión sistólica transitoriamente menor a 90 mmHg
- 3. Presión sistólica persistentemente menor a 90 mmHg

Edad

- 0. Menor de 30 años
- 1. Entre 30 y 50 años
- 2. Mayor de 50 años

Se realiza suma de los puntos si es mayor a 7 puntos está indicada amputación

Las amputaciones secundarias se utilizan principalmente en heridas complicadas por ejemplo infección profunda, con el objetivo de evitar el futuro deterioro del paciente y mantener la calidad de vida⁴.

V. Planteamiento del problema

En nuestro medio y a nivel mundial existe una alta incidencia de fracturas expuestas afectan más comúnmente a jóvenes, hombres, en edad productiva, relacionados principalmente con accidentes de alta energía (deportivos, accidentes de tránsito, caída de gran altura, heridas por armas de fuego), así como otro pequeño pico de incidencia en ancianos en accidentes de baja energía, en mujeres con osteoporosis en caídas de su propia altura¹⁶.

Las lesiones por causa externa originadas por accidentes de tránsito, caídas, agresiones y violencia familiar representan el 26.3% de la demanda en los servicios de urgencias las cuales son responsables de muertes, incapacidad lo que representa un alto costo para la sociedad, pacientes e instituciones de acuerdo al ENSANUT 2012 en 2011 se hospitalizaron 320 496 personas por accidente de tránsito representando el 7.2% de las hospitalizaciones del año, permaneciendo entre 5 y 6 días hospitalizados el 43% de las personas tarda hasta 1 año en reincorporarse a su actividad laboral. En un estudio previo realizado en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos de 2010 al 2015 se incluyeron 110 809 pacientes atendidos en el servicio de urgencias de los cuales 16.59% (18 378) se encontraban asociados con lesiones de causa externa, 69.2% del sexo masculino. Los traumatismos de extremidad superior representaron el 29.25%, traumatismos de extremidad inferior el 15.87%²³

De acuerdo a la práctica clínica diaria en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos las fracturas expuestas es la más común urgencia quirúrgica atendida correspondiendo aproximadamente al 90%, seguido por infección de sitio quirúrgico, luxaciones, artritis séptica. Las fracturas expuestas representan alrededor del 5% del total de pacientes hospitalizados por fractura.

La frecuencia de accidentes en adultos, según la ENSANUT 2012, fue 5.8%, más alta en hombres que en mujeres (7.1 y 4.7%, respectivamente), los accidentes fueron más frecuentes en los grupos de edad extremos, hombres entre 20 y 29 años y los de 80 o más años, en las mujeres crece conforme aumenta la edad, marcadamente mayor en el grupo de 80 años o más.³

La importancia de conocer el manejo de las fracturas expuestas radica en sus complicaciones que pueden resultar en aumentar la estancia hospitalaria, la necesidad de múltiples intervenciones quirúrgicas e inclusive las amputaciones, lo que puede generar un costo en cuidados de salud de hasta 500,000 dolares²⁰. A nivel mundial las tasas de infección de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson son: tipo 1 del 0-2%, tipo 2 del 2-10% y tipo 3 de 10 a 50%^{10,15,21}. Tipo 3A 7%, Tipo 3B 25-50%, tipo 3C 25-50%¹⁶.

La frecuencia depende de la región geográfica, si se encuentra en guerra o en una zona sin guerra. La incidencia es de 3.2% de todas las fracturas o 11.5 por 100,000 personas, del total de fracturas expuestas anatómicamente el 3.3% son de extremidades superiores, el 3.7% son de extremidades inferiores, 0.3% son de pelvis, en las fracturas de tibia hasta el 21% del total son expuestas¹⁶.

Las fracturas expuestas de huesos largos en extremidades inferiores son las más comunes, existe un gran debate en su manejo a pesar de su amplio estudio. Las fracturas de tibia son las más comunes con una incidencia anual de 3.4 por 100 000 personas. La edad media es de 43.3 años, en adultos jóvenes y mujeres mayores. Hasta el 50% se presenta en accidentes de alta energía como accidentes de tráfico o caídas de gran altura^{3,13}. Tras una severa fractura de tibia expuesta se han encontrado resultados subóptimos a pesar de los avances en el manejo de heridas, la tasa de regreso a su trabajo a los 34 meses es muy baja del 64%¹⁴.

VI. Pregunta de investigación

¿Cuál es la experiencia del manejo ortopédico en fracturas expuestas del 1ro de marzo 2018 al 28 febrero 2019 en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos?

VII. Hipótesis

Debido al carácter descriptivo se puede prescindir de hipótesis.

VIII. Objetivos

1.1 Objetivo general

Describir la experiencia del manejo ortopédico de fracturas expuestas del 1ro de marzo 2018 al 28 febrero 2019 en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos

8.2 Objetivos específicos

1. Identificar la frecuencia de fracturas expuestas en el Servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos"
2. Identificar la edad, sexo, lugar de residencia, escolaridad, comorbilidades, tiempo de evolución, cinemática de trauma, mecanismo de lesión, lado afectado más frecuentemente, tiempo hasta inicio de antibioticoterapia, días de estancia intrahospitalaria en la muestra incluida en el estudio.
3. Identificar los huesos más afectados, segmento anatómico diáfisis vs metáfisis, tipo de trazo de fractura en la muestra incluida en el estudio.
4. Identificar el tipo más frecuente de fracturas expuestas de acuerdo a la Clasificación de Gustilo y Anderson en la muestra incluida en el estudio.
5. Identificar los tipos de tratamiento quirúrgico, anestésico, sangrado, complicaciones transquirúrgicas, tiempo quirúrgico, número de intervenciones quirúrgicas, esquema antibiótico en la muestra incluida en el estudio.
6. Identificar la osteosíntesis más utilizada para diáfisis y metáfisis.
7. Identificar la frecuencia de complicaciones postquirúrgicas y factores asociados a dichas complicaciones.

IX. Justificación

En el Estado de México no existen investigaciones que proporcionen información para toma de decisiones en el manejo de pacientes con fracturas expuestas. Las fracturas expuestas en pacientes del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos tienen una alta frecuencia dado que es un hospital de referencia. En la literatura existen múltiples controversias sobre el tratamiento de las fracturas expuestas, entre las cuales se encuentra el tiempo ideal de inicio de la antibioticoterapia, esquema antibiótico, tiempo de exposición para realizar debridamiento quirúrgico, soluciones utilizadas para la irrigación de la herida durante el aseo quirúrgico.

La principal complicación de las fracturas expuestas es el desarrollo de infección de herida quirúrgica, lo cual ocasiona una mayor estancia hospitalaria, mayores gastos en cuidados de salud, pérdida de ingresos por incapacidad.

En la literatura mundial existen múltiples factores de riesgos que han sido relacionados con las complicaciones de fracturas expuestas entre las que se encuentran comorbilidades como diabetes, tabaquismo, consumo de alcohol, grado de exposición, tiempo de exposición hasta inicio de antibioticoterapia, tiempo de exposición hasta realización de desbridamiento quirúrgico, antibioticoterapia, sin embargo en nuestro medio existe muy poca información que nos indique la frecuencia de complicaciones para ajustar el manejo con el objetivo de mejorar el resultado en el manejo de nuestros pacientes.

Es por esto que se ha decidido analizar la experiencia del manejo ortopédico en fracturas expuestas, de esta forma poder conocer la frecuencia, edad, sexo, comorbilidades, tiempo de evolución, cinemática del trauma, mecanismo de lesión, pronóstico, antibioticoterapia, osteosíntesis, segmento anatómico, factores de riesgo que se presentan con mayor frecuencia en nuestro medio para presentar infección, retardo de consolidación, no unión, mal unión, amputación secundaria, de esta forma se podrán identificar las estrategias necesarias para disminuir su frecuencia o gravedad en nuestro medio, lo que disminuirá los recursos utilizados en el tratamiento de estas complicaciones, disminuir el porcentaje de incapacidad, mejorar la calidad de vida de los pacientes y sus familias, así como mejorar los ingresos de las familias afectadas dado que existe mayor frecuencia de fracturas en pacientes jóvenes en edad productiva.

Los resultados de este estudio serán de utilidad para futuros estudios al modificar factores de riesgo para disminuir las complicaciones. Se cuenta con los recursos humanos, materiales y financieros suficientes para la realización de esta investigación.

X. Material y métodos

10.1 Tipo de estudio

Cuantitativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Cualitativo	<input type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>
Prospectivo	<input type="checkbox"/>	Retrospectivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambispectivo	<input type="checkbox"/>
Observacional	<input checked="" type="checkbox"/>			Experimental	<input type="checkbox"/>

10.2 Diseño del estudio

Observacionales:

Encuesta transversal:	Descriptiva	<input type="checkbox"/>	Análítica	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Casos y controles:	<input type="checkbox"/>
--------------------	--------------------------

Cohorte:	Prospectiva	<input type="checkbox"/>	Retrospectiva	<input checked="" type="checkbox"/>
----------	-------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------

Experimentales:	Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>
-----------------	-------------------	--------------------------

Ensayo clínico:	Simple ciego	<input type="checkbox"/>	Doble ciego	<input type="checkbox"/>
-----------------	--------------	--------------------------	-------------	--------------------------

Otros

10.3 Universo

Expedientes de pacientes con manejo ortopédico en fracturas expuestas del 1ro de marzo 2018 al 28 febrero 2019 en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos

10.4 Muestra

Se estudiarán todos los expedientes de pacientes con fractura expuesta independientemente si sea diafisario o articular tratados quirúrgicamente en servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos del 1ro de marzo 2018 al 28 febrero 2019, que cumplan con los criterios de inclusión.

10.5 Muestreo

No probabilístico por oportunidad

10.6 Unidad de análisis y observación

Individual

10.7 Criterios de selección (Inclusión, exclusión y eliminación)

a. Criterios de inclusión

Expedientes de pacientes con fracturas expuestas de clavícula, escapula, húmero, cubito, radio, fémur. tibia, peroné y huesos del pie, con independencia de edad, sexo, tiempo de evolución, grado de exposición, afectación articular o diafisaria.

b. Criterios de exclusión

Los que no cumplan con los criterios de inclusión

Expedientes de pacientes que no recibieron tratamiento por alta voluntaria o abandono del servicio

Expedientes clínicos incompletos

Pacientes tratados quirúrgicamente en otra institución de salud

10.8 Variables (Operacionalización de variables)

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable (De acuerdo a su medición)	Análisis Estadístico	Instrumento de medición
Edad	Periodo de tiempo entre el nacimiento y el momento actual	0. Años	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico
Sexo	Condiciones biológicas que distingue a hombres de mujeres	1: Masculino 2: Femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico
Lugar de residencia	Lugar en el que una persona vive en el momento del censo y tiende la intención de permanecer por algún tiempo	1: Acambay 2: Acolman 3: Aculco 4: Almoloya de Alquisiras 5: Almoloya de Juárez 6: Almoloya del Rio 7: Amanalco 8: Amatepec 9: Amacameca	Cualitativa nominal politómica	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico

		10: Apaxco 11: Atenco 12: Atizapán 13: Atizapán de zaragoza 14: Atlacomulco 15: Atlautla 16: Axapusco 17: Ayupango 18: Calimaya 19: Capulhuac 20: Coacalco de Berriozábal 21: Coatepec Harinas 22: Cocotitlán 23: Coyotepec 24: Cuautitlán 25: Chalco 26: Chapa de mota 27: Chapultepec			
--	--	--	--	--	--

		28: Chiautla			
		29: Chicoloapan			
		30: Chiconcuac			
		31: Chimalhuacán			
		32 Donato Guerra			
		33: Ecatepec de Morelos			
		34: Ecatzingo			
		35: Huehuetoca			
		36: Hueypoxtla			
		37: Hixquilucan			
		38: Isidro Fabela			
		39: Ixtapaluca			
		40: Ixtapan de la sal			
		41: Ixtapan del oro			
		42: Ixtlahuaca			
		43: Xalatlaco			
		44: Jaltenco			
		45 Jilotepec			

		46: Jilotzingo			
		47: Jiquipilco			
		48: Jocotitlán			
		49: Joquicingo			
		50: Juchitepec			
		51: Lerma			
		52: Malinalco			
		53: Melchor Ocampo			
		54: Metepec			
		55: Mexicaltzingo			
		56: Morelos			
		57: Naucalpan de Juárez			
		58: Nezahualcóyotl			
		59: Nextlalpan			
		60: Nicolas Romero			
		61: Nopaltepec			
		62: Ocoyoacac			
		63: Ocuilan			

		64: El Oro			
		65: Otumba			
		66: Oztoloapan			
		67: Oztolotepec			
		68: Ozumba			
		69: Papalotla			
		70: La paz			
		71: Polotitlán			
		72: Rayón			
		73: San Antonio la Isla			
		74: San Felipe del Progreso			
		75: San Martin de las Pirámides			
		76: San Mateo Atenco			
		77: San Simón Guerrero			
		78: Santo Tomas			
		79: Soyaniquilpan de Juárez			
		80: Sultepec			

		81: Tecámac			
		82: Tejupilco			
		83: Temamatla			
		84: Temascalapa			
		85: Temascalcingo			
		86: Temascaltepec			
		87: Temoaya			
		88: Tenancingo			
		89: Tenango del Aires			
		90: Tenango del Valle			
		91: Teoloyucan			
		92: Teotihuacan			
		93: Tepetlaoxtoc			
		94: Tepetlixpa			
		95: Tepozotlan			
		96: Tequixquiac			
		97: Texcaltitlan			
		98: Texcalyacac			

		99: Texcoco			
		100: Tezoyuca			
		101: Tianguistenco			
		102: Timilpan			
		103: Tlalmanalco			
		104: Tlalnepantla de Baz			
		105: Tlatlaya			
		106: Toluca			
		107: Tonicaco			
		108: Tultepec			
		109: Tultitlan			
		110: Valle de Bravo			
		111: Valle de Allende			
		112: Villa del Carbón			
		113: Villa Guerrero			
		114: Villa Victoria			
		115: Xonacatlán			
		116: Zacazonapan			

		117: Zacualpan 118: Zinacantepec 119: Zumpahuacan 120: Zumpango 121: Cuautitlán Izcalli 122: Valle de Chalco Solidaridad 123: Luvianos 124: San José del Rincón 125: Tonanitlac 126: CDMX 127: Michoacan 128: Guerrero 129: Morelos			
Escolaridad	Periodo de tiempo en el que un niño, joven o adulto asiste a la escuela para estudiar y aprender, especialmente el tiempo que dura la enseñanza obligatoria	0: Analfabeta 1: Primaria trunca 2: Primaria terminada 3: Secundaria trunca 4: Secundaria terminada	Cualitativa ordinal	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico

		<p>5: Preparatoria trunca</p> <p>6: Preparatoria terminada</p> <p>7: Universidad trunca</p> <p>8: Universidad terminada</p> <p>9: Posgrado</p>			
Comorbilidades	Describe trastornos o enfermedades que ocurren en una misma persona	<p>0: Ausente</p> <p>1: Alcoholismo y tabaquismo</p> <p>2: Consumo de alcohol</p> <p>3: Alcoholismo, Tabaquismo, Drogadicción</p> <p>4: Tabaquismo</p> <p>5: DM2</p> <p>6: Drogadicción</p> <p>7: HAS</p> <p>8: DM2, Alcoholismo y tabaquismo</p> <p>9: Alcoholismo y Drogadicción</p>	Cualitativa nominal politémica	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico

		10: DM2, HAS, Alcoholismo y Tabaquismo 11: DM2, Has, Cáncer 12: HAS, Tabaquismo Individual 0: Ausente 1: Consumo de alcohol 2: Tabaquismo 3: Drogadicción 4: DM 2 5: HAS 6: Cáncer			
Tiempo de lesión hasta inicio de con Antibioticoterapia	Administración de antibiótico por vía oral o parenteral en fracturas expuestas para evitar infección	Horas	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico

Antibioticoterapia	Sustancia química que producen inhibición de crecimiento bacteriano	<p>1: Cefalosporinas de 3ra generación, aminoglucósidos.</p> <p>2: Cefalosporinas de 3ra generación, Lincosamida.</p> <p>3: Cefalosporinas de 3ra generación</p> <p>4: Cefalosporinas de 3ra generación, Nitroimidazoles</p> <p>5: Cefalosporinas de 3ra generación, aminoglucósidos, nitroimidazoles.</p> <p>6: Lincosamida, aminoglucósidos, nitroimidazoles.</p>	Cualitativa nominal politómica	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico
--------------------	---	---	--------------------------------	---	--------------------

		<p>7: Cefalosporinas de 3ra generación, quinolonas</p> <p>8: Quinolona, aminoglucósidos</p> <p>9: Lincosamida, aminoglucósidos</p> <p>10: Lincosamida, nitroimidazoles.</p>			
Hueso afectado	<p>Pieza dura y resistente del esqueleto de los animales vertebrados, de color blanco amarillento, formado por sustancias orgánicas y sales minerales envuelta por una membrana fibrosa</p>	<p>1: Radio y cubito</p> <p>2: Húmero</p> <p>3: Tibia y peroné</p> <p>4: Fémur</p> <p>5: Huesos de la mano</p> <p>6: Huesos del pie</p> <p>7: Patela</p> <p>8: Tibia, peroné, fémur</p> <p>9: Radio, cubito, fémur</p> <p>10: Tibia, peroné, patela</p>	<p>Cualitativa nominal politómica</p>	<p>Distribución de frecuencias y porcentajes</p>	<p>Expediente clínico</p>

Trazo de fractura	Patrón morfológico de un trazo de fractura	<p>Diafisario</p> <p>1: Simple</p> <p>2: Cuña</p> <p>3: Multifragmentado</p> <p>Metafisario</p> <p>4: Extraarticular</p> <p>5: Articular parcial</p> <p>6: Completo articular</p> <p>7: Diafisario simple y multifragmentado</p> <p>8: Metafisario articular parcial, diafisario multifragmentado</p> <p>9: Metafisario articular completo, diafisario simple</p>	Cualitativa nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico, clasificación AO
Lateralidad	Preferencia que muestran la mayoría de los seres humanos por un lado de su propio cuerpo	<p>1: Derecho</p> <p>2: Izquierdo</p> <p>3: Derecho e izquierdo</p>	Cualitativa nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico

Cinemática de trauma	Acción de entender y analizar la escena de un accidente para determinar las posibles lesiones de un paciente y dar un tratamiento rápido y efectivo	1: Motocicleta 2: Automóvil 3: Caída 4: Agresión 5: PAF 6: Aplastamiento 7: Cortante 8: Otros	Cualitativa nominal politómica	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico
Severidad de la lesión	Gravedad de fractura expuesta de acuerdo al grado de lesión de los tejidos blandos y el tamaño de herida en piel desarrollada por Gustilo y Anderson en 1976	Clasificación de Gustilo y Anderson 1976 revisada en 1984 1: Tipo 1: lesión limpia, herida en piel menor a 1 cm, trazo de fractura simple. 2: Tipo 2: herida en piel mayor de 1 cm, mínimo daño de tejidos blandos, sin colgajos o avulsiones 3: Tipo 3: lesiones extensas: multifragmentada, lesión extensa de tejidos	Cuantitativa continua	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico Clasificación de Gustilo y Anderson 1976 revisada en 1984

		<p>blandos, amputación traumática, lesión vascular</p> <p>3: Tipo 3A: cobertura ósea por tejidos blandos</p> <p>4: Tipo 3B: sin cobertura ósea por tejidos blandos</p> <p>5: Tipo 3C: lesión arterial.</p> <p>6: Tipo 1 y 2</p>			
Predicción de amputación	<p>Escala utilizada como predictor de amputación en extremidades mutiladas. Mayor a 7 amputación.</p> <p>Escala MESS</p> <p>Se realiza suma de los siguientes puntos:</p> <p>Lesión ósea de tejidos blandos</p> <p>1 baja energía. Fractura estable, heridas de armas civiles</p>	<p>Escala MESS</p> <p>1: 1 puntos</p> <p>2: 2 puntos</p> <p>3: 3 puntos</p> <p>4: 4 puntos</p> <p>5: 5 puntos</p> <p>6: 6 puntos</p> <p>7: 7 puntos</p> <p>8: 8 puntos</p> <p>9: 9 puntos</p> <p>10: 10puntos</p> <p>11: 11 puntos</p>	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	<p>Expediente clínico</p> <p>Escala MESS (Mangled Extremity Severity Score)</p>

	<p>2 mediana energía. Fracturas expuestas, múltiples fracturas</p> <p>3 alta energía. Aplastamiento, herida de arma de guerra</p> <p>4, muy alta energía. Igual al anterior con contaminación Severa</p> <p>Isquemia de la extremidad. Doblar puntos a las 6 hr de isquemia</p> <p>1 pulso periférico disminuido o ausente, con perfusión normal</p> <p>2 pulso periférico ausente, llenado capilar disminuido</p> <p>3 extremidad fría y totalmente insensible</p> <p>Shock:</p> <p>1. Presión sistólica mayor a 90 mmHg</p>	<p>12: 12 puntos</p> <p>13: 13 puntos</p> <p>14: 14 puntos</p> <p>15: 15 puntos</p>			
--	---	---	--	--	--

	<p>2. Presión sistólica transitoriamente menor a 90 mmHg</p> <p>3. Presión sistólica persistentemente menor a 90 mmHg</p> <p>Edad</p> <p>0. Menor de 30 años</p> <p>1. Entre 30 y 50 años</p> <p>2. Mayor de 50 años</p>				
Días de estancia hospitalaria	Periodo que transcurre un paciente hospitalizado entre la fecha de ingreso y el egreso	Días	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico
Técnica quirúrgica	Tipo de procedimiento quirúrgico u osteosíntesis	<p>Control de daños</p> <p>1: Directo a tratamiento definitivo.</p> <p>2: Aseo debridamiento quirúrgico, fijadores externos.</p> <p>3: Aseo debridamiento quirúrgico</p>	Cualitativa nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico

		<p>4: Dermofasciotomia, aseo debridamiento quirúrgico, control de daños fijadores externos</p> <p>Tratamiento definitivo</p> <p>1: RAFI con placa y tornillos</p> <p>2: RAFI con clavocentromedular</p> <p>3: Aseo y desbridamiento quirúrgico, fijador externo</p> <p>4: Aseo y desbridamiento quirúrgico, RAFI placa y tornillos</p> <p>5: Amputación</p> <p>6: Aseo y debridamiento quirúrgico</p> <p>7: Aseo y debridamiento quirúrgico, RAFI con clavillos Kirchner</p> <p>8: RAFI con cerclaje</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>9: RAFI con clavillos Kirchner, tornillos</p> <p>10: RAFI con clavocentromedular, RAFI con placa y tornillos</p> <p>11: Aseo y debridamiento quirúrgico, RAFI con clavocentromedular</p> <p>12: Aseo y debridamiento quirúrgico, fijador externo, RAFI con clavillos Kirchner</p> <p>13: Aseo y debridamiento quirúrgico, RAFI con cerclaje</p> <p>14: Aseo y debridamiento quirúrgico, fijador externo, RAFI con placa y tornillos</p> <p>15: RAFI con placa, tornillos y cerclaje</p>			
Técnica anestésica	Procedimiento por el cual se bloquea el dolor.	<p>1: Regional</p> <p>2: General</p>	Cualitativa nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico
Número de procedimientos quirúrgicos	Ocasiones en las que es sometido un paciente a cirugía	Número de procedimientos	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico

Tiempo quirúrgico	Periodo transcurrido en un evento quirúrgico desde la incisión en piel hasta el cierre de la herida	Minutos	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico
Sangrado	Cantidad de perdida hemática durante procedimiento quirúrgico	Mililitros	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión	Expediente clínico
Complicación 3	Evolución desfavorable o consecuencia de una enfermedad.	1: Infección de herida quirúrgica 2: No unión 3: Neumonía 4: Amputación secundaria 5: Intolerancia a material 6: Rabdomiólisis 7: Infección de herida quirúrgica, Neumonía 8: Infección de herida quirúrgica, No unión 9: Infección de herida quirúrgica, Síndrome compartimental	Cualitativa nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes	Expediente clínico

		<p>10: Infección de herida quirúrgica, Síndrome compartimental, amputación secundaria</p> <p>11: Infección de herida quirúrgica, amputación secundaria</p> <p>12: No unión, Neumonía, Rabdomiólisis.</p> <p>Individual</p> <p>1: Infección de herida quirúrgica</p> <p>2: No unión</p> <p>3: Neumonía</p> <p>4: Amputación secundaria</p> <p>5: Intolerancia a material</p> <p>6: Rabdomiólisis</p> <p>7: Síndrome compartimental</p>			
--	--	---	--	--	--

10.9 Procedimientos

El presente protocolo se realizará en las siguientes fases:

- a) Previa aprobación por comité de ética e investigación, así como del director del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos se procederá a la identificación de los expedientes que cumplan con los criterios de inclusión previamente mencionados**

Los pacientes sometidos a manejo ortopédico de las fracturas expuestas del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos del 1ro de marzo 2018 al 28 febrero 2019 serán identificados mediante la bitácora de cirugías realizadas por el servicio de Traumatología y Ortopedia y los expedientes serán localizados en el Archivo clínico y/o sistema electrónico del ISEM "Alert".

- b) Revisión de los expedientes clínicos**

Una vez localizado el expediente se revisarán las notas de ingreso al servicio de Traumatología y Ortopedia, las notas preoperatorias, postquirúrgicas, de evolución y de alta, así como las notas de seguimiento por la consulta externa, recabando los datos de identificación y las variables de interés.

- c) Recolección de información y construcción de la base de datos**

La información recabada será almacenada en una base de datos con códigos alfanuméricos para su análisis posterior en Excel.

10.10 Diseño estadístico (Plan de análisis de los datos)

Se realizará un análisis descriptivo de la información recolectada. Para las variables cualitativas, se calcularán frecuencias absolutas y relativas, mientras que las variables numéricas se expresarán mediante medidas de tendencias central y de dispersión (promedio y desviación estándar).

Se calculará la frecuencia de las complicaciones de las fracturas expuestas con intervalos de confianza al 95% (IC95%).

Para evaluar la asociación entre las complicaciones de las fracturas expuestas y las variables de interés, se utilizarán las pruebas X² para las variables cualitativas y t de Student para las variables cuantitativas. Un valor de $p < 0.05$ será considerado como estadísticamente significativo.

XI. Implicaciones éticas

El desarrollo del protocolo se realizará siguiendo los principios especificados en la normatividad nacional en materia de investigación para la salud vigente.

Riesgos de la investigación: El protocolo constituirá una “investigación sin riesgo”, según los criterios del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Título segundo, Capítulo I, Artículo 17, Inciso I; dado que se trató de un método de investigación documental retrospectivo.

Tipo de investigación (De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud*)

		<i>*Requieren Consentimiento Informado</i>			
Sin riesgo	x	Riesgo mínimo		Riesgo mayor al mínimo	

Contribuciones y beneficios: La presente investigación no brindará ningún beneficio directo a los participantes; sin embargo, el beneficio se aplicará a la sociedad en su conjunto, al generar conocimiento sobre la epidemiología, manejo y las complicaciones de las fracturas expuestas de esta forma se pretende crear un protocolo de manejo en pacientes con fracturas expuestas mejorando el pronóstico de la patología en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos, esperando ser posteriormente aplicado en hospitales del Estado de México

Confidencialidad: Se firmará una carta de confidencialidad con el objetivo de no ser identificados los participantes del estudio. Los datos obtenidos durante el desarrollo del presente protocolo serán codificados con claves alfanuméricas y protegidos por contraseñas, con la finalidad de guardar la identidad del participante, asegurando el anonimato y confidencialidad de la información.

Consentimiento informado: Por el tipo de investigación documental, no se requerirá de la solicitud de consentimiento informado a los participantes. Los investigadores se comprometen a asegurarse del manejo confidencial de la información y a no contactar al paciente ni a sus familiares.

Balance riesgo beneficio: Dado que se trata de una investigación sin riesgo y existen posibles beneficios a la sociedad en su conjunto, la balanza del riesgo-beneficio, se inclina hacia el beneficio.

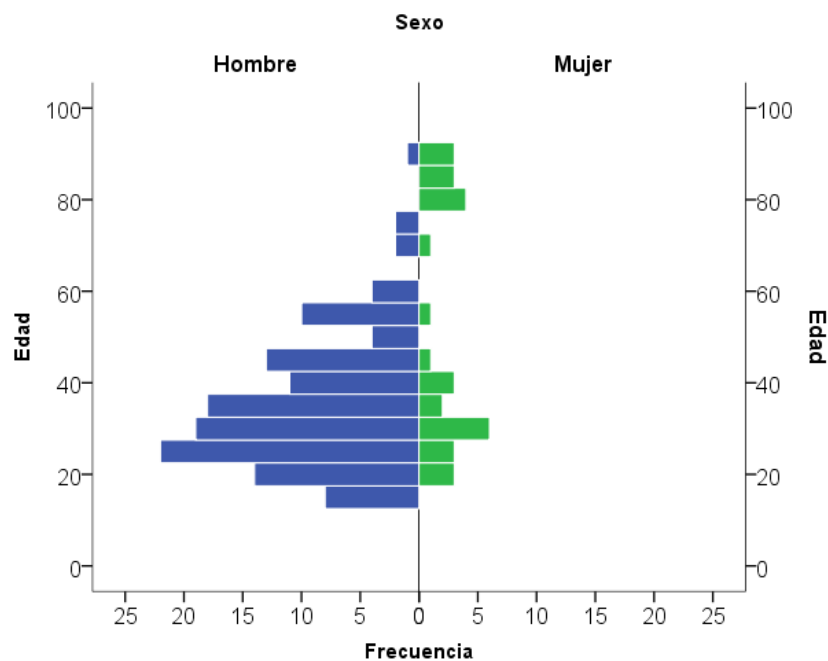
XII. Cronograma

Actividad	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Sep.				Oct. – Dic.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
Consideración del comité de investigación																x																
Localización de expedientes																	x	x														
Recolección de información																			x	x	x											
Captura de base de datos																					x	x	x	x								
Análisis estadístico																									x	x						
Redacción de resultados																												x				
Elaboración de tesis																													x	x	x	x

XIV. Resultados

En este estudio se incluyeron 220 expedientes de pacientes atendidos en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos con diagnóstico de fractura expuesta en el periodo comprendido entre el 1 de marzo de 2018 al 28 de febrero de 2019, de los cuales 158 cumplieron criterios de inclusión, lo que incluyó 163 fracturas, la edad promedio de los pacientes fue de 38 años (DE= 18.08), con una edad mínima de 15 años y una edad máxima 92 años, en cuanto al sexo se encuentra un predominio del sexo masculino con un 81.01% de los casos (n=128), y el sexo femenino con el 18.99% de los casos (n= 30), Gráfica 1.

Gráfica 1. Distribución de la muestra estudiada por edad y sexo.



En relación a la escolaridad de los pacientes estudiados, se encontró un predominio de la población con secundaria completa con un 31.41% (n=49) de los casos, seguida de los que tienen primaria completa con 23.72% (n=37) de los casos, en tercer lugar preparatoria completa con 18.59% (n=29) de los casos, en cuarto lugar universidad completa con un 8.97% (n=14) de los casos, en quinto lugar pacientes analfabetas con un 8.33% (n=13) de los casos, resto con el 8.97% (n 87) de los casos. Tabla 1.

En cuanto a las comorbilidades asociadas por paciente en el 42.4% (n=67) de los casos no se reportó ninguna comorbilidad asociada, la que se presentó con mayor frecuencia fue la combinación de alcoholismo más tabaquismo con un 23.4% (n=37) de los casos, en tercer lugar el alcoholismo con el 15.2% (n=24) de los casos, en cuarto lugar alcoholismo más tabaquismo más drogadicción con el 4.4% (n=7) de los casos, en quinto lugar la DM 2 y tabaquismo con el 3.8% (n=6) de los casos, en sexto lugar la drogadicción, HAS, DM 2 más tabaquismo, alcoholismo más drogadicción con el

1.2% (n=2) de los casos, en séptimo lugar la HAS más tabaquismo, DM 2 más HAS más Cáncer, DM 2 más HAS más alcoholismo más tabaquismo con el 0.6% (n=1) de los casos. Tabla 1.

Tabla 1. Características generales de la población estudiada. (Por paciente)			
		Media (DE)	Mín.-Máx.
Edad (Años)		38,31 (18.08)	15 – 92
		n	%
Sexo	Masculino	128	81.01%
	Femenino	30	18.99%
Escolaridad	Analfabeta	13	8.33%
	Primaria incompleta	7	4.49%
	Primaria completa	37	23.72%
	Secundaria incompleta	2	1.28%
	Secundaria completa	49	31.41%
	Preparatoria incompleta	1	0.64%
	Preparatoria completa	29	18.59%
	Universidad incompleta	3	1.92%
	Universidad completa	14	8.97%
	Posgrado	1	0.64%
Comorbilidades	Ausente	67	42.4%
	Alcoholismo y Tabaquismo	37	23.4%
	Consumo de alcohol	24	15.2%
	Alcoholismo, Tabaquismo, Drogadicción	7	4.4%
	Tabaquismo	6	3.8%
	DM 2	6	3.8%
	Drogadicción	2	1.3%
	HAS	2	1.3%
	DM 2, Alcoholismo y Tabaquismo	2	1.3%
	Alcoholismo y Drogadicción	2	1.3%
	DM 2, HAS, Alcoholismo y Tabaquismo	1	0.6%
	DM 2, HAS, Cáncer	1	0.6%
	HAS, Tabaquismo	1	0.6%

En cuanto a las comorbilidades individualizadas en el 42.4% (n=67) de los casos no se reportó ninguna comorbilidad asociada, la que se presentó con mayor frecuencia fue el consumo de alcohol con un 64.1% (n=73) de los casos, en segundo lugar el tabaquismo con el 34% (n=54) de los casos, en tercer lugar la drogadicción con el 6.9% (n=11) de los casos, en cuarto lugar la DM 2 con el 6.3% (n=10) de los casos, en quinto lugar la HAS con el 3.1% (n=5) de los casos, en sexto lugar el Cáncer con el 0.6% (n=1) de los casos. Tabla 1.1

Tabla 1.1 Comorbilidades (Individual)			
		n	%
Comorbilidades	Consumo de alcohol	73	64.1%
	Ausente	67	42.4%
	Tabaquismo	54	34%
	Drogadicción	11	6.9%
	DM 2	10	6.3%
	HAS	5	3.1%
	Cáncer	1	0.6%

En la Tabla 2 se muestra la frecuencia del lugar de residencia de los pacientes incluidos en el estudio.

Tabla 2. Lugar de residencia.

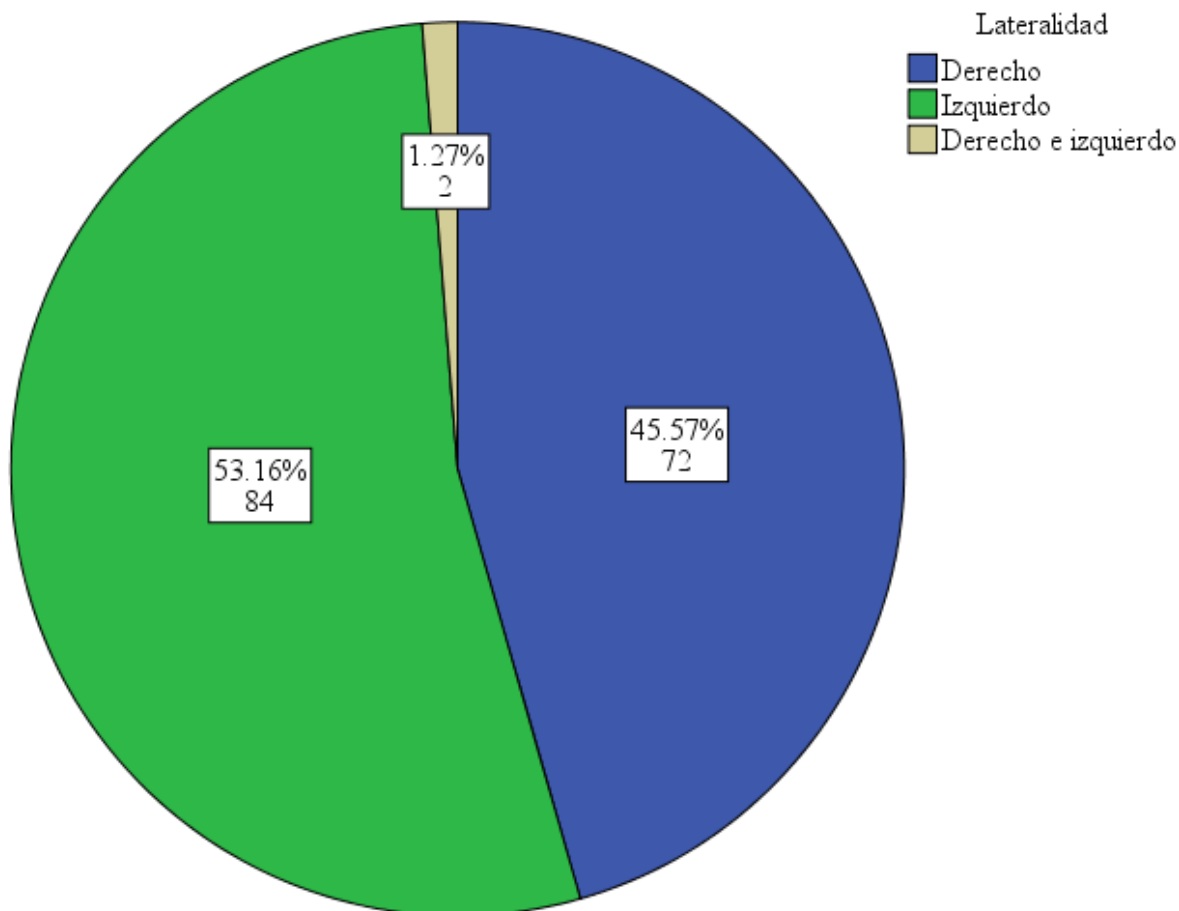
		n	%
Lugar de residencia	Toluca	40	25.3%
	Almoloya de Juárez	12	7.6%
	Metepec	11	7.0%
	Zinacantepec	9	5.7%
	Lerma	8	5.1%
	Tenango del Valle	6	3.8%
	CDMX	5	3.2%
	Otzolotepec	5	3.2%
	Capulhuac	5	3.2%
	Tianguistenco	5	3.2%
	Villa Victoria	4	2.5%
	Ocoyoacac	3	1.9%
	Ixtlahuaca	3	1.9%
	Xonacatlán	3	1.9%
	Michoacán	2	1.3%
	Guerrero	2	1.3%
	Almoloya del Rio	2	1.3%
	Naucalpan de Juárez	2	1.3%
	Malinalco	2	1.3%
	Ecatepec de Morelos	2	1.3%
	Donato Guerra	2	1.3%
	Coatepec Harinas	2	1.3%
	San José del Rincón	2	1.3%
	Atizapán	2	1.3%
	Villa Guerrero	2	1.3%
	Tenancingo	1	0.6%
	Temoaya	1	0.6%
	San Mateo Atenco	1	0.6%
	San Felipe del Progreso	1	0.6%
	San Antonio la Isla	1	0.6%
	Amanalco	1	0.6%
	Otzoloapan	1	0.6%
Morelos	1	0.6%	
Ixtapan de la sal	1	0.6%	
Calimaya	1	0.6%	
Luvianos	1	0.6%	

	Valle de Bravo	1	0.6%
	Atenco	1	0.6%
	Tultepec	1	0.6%
	Tlatlaya	1	0.6%
	Tlalnepantla de Baz	1	0.6%
	Acambay	1	0.6%

Con relación a la lateralidad del miembro torácico o pélvico afectado por paciente se encontró un predominio del izquierdo con un 53.16% (n=84) de los casos, seguida del derecho con 45.5% (n=72) de los casos, en tercer lugar, los pacientes que fueron afectados en ambos lados con 1.27% (n=2) de los casos. Grafica 2. Tabla 3

Con relación a la lateralidad del miembro torácico o pélvico afectado por fractura se encontró un predominio del izquierdo con un 54% (n=88) de las fracturas, seguida del derecho con 46% (n=75) de las fracturas. Tabla 3.1.

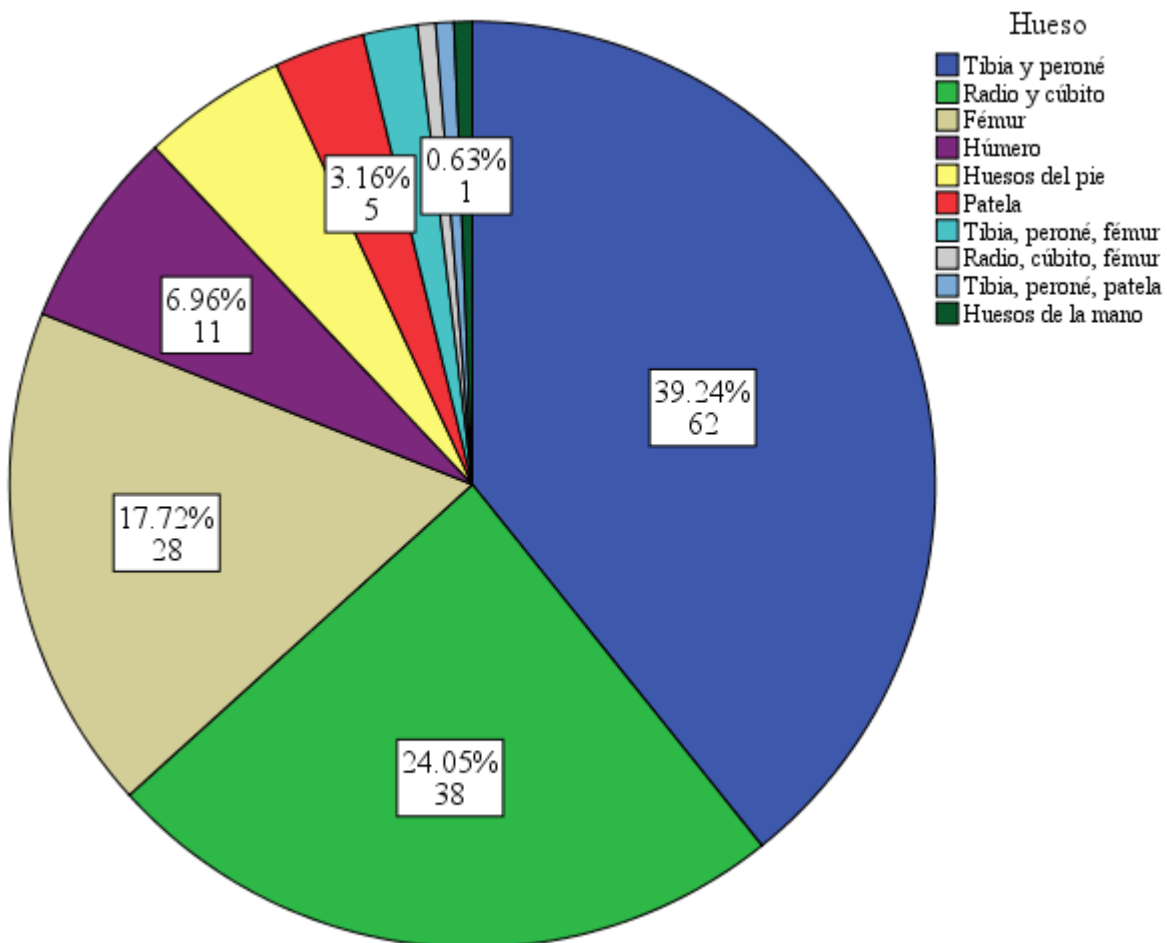
Gráfica 2. Lateralidad.



En lo referente al hueso afectado por paciente el más frecuente fue fracturas de tibia y peroné con un 39.24% (n=62) de los casos, seguida fracturas de radio y cúbito con 24.05% (n=38) de los casos, en tercer lugar fracturas de fémur con 17.72% (n=28) de los casos, en cuarto lugar fracturas de húmero con 6.96% (n=11) de los casos, en quinto lugar fracturas de huesos del pie con 5.06% (n=8) de los casos, en sexto lugar fracturas de patela con 3.16% (n=5) de los casos, múltiples fracturas expuestas con 3.79% (n=6) de los casos. Gráfica 3. Tabla 3

En lo referente al hueso afectado por fractura el más frecuente fue fracturas de tibia y peroné con un 40.4% (n=66) de las fracturas, seguida fracturas de radio y cúbito con 23.9% (n=39) de las fracturas, en tercer lugar fracturas de fémur con 19.6% (n=32) de las fracturas, en cuarto lugar fracturas de húmero con 6.7% (n=11) de las fracturas, en quinto lugar fracturas de huesos del pie con 4.9% (n=8) de las fracturas, en sexto lugar fracturas de patela con 3.6% (n=6) de las fracturas, en séptimo lugar fracturas de huesos de la mano con 0.6% (n=1) de las fracturas de los casos. Tabla 3.1

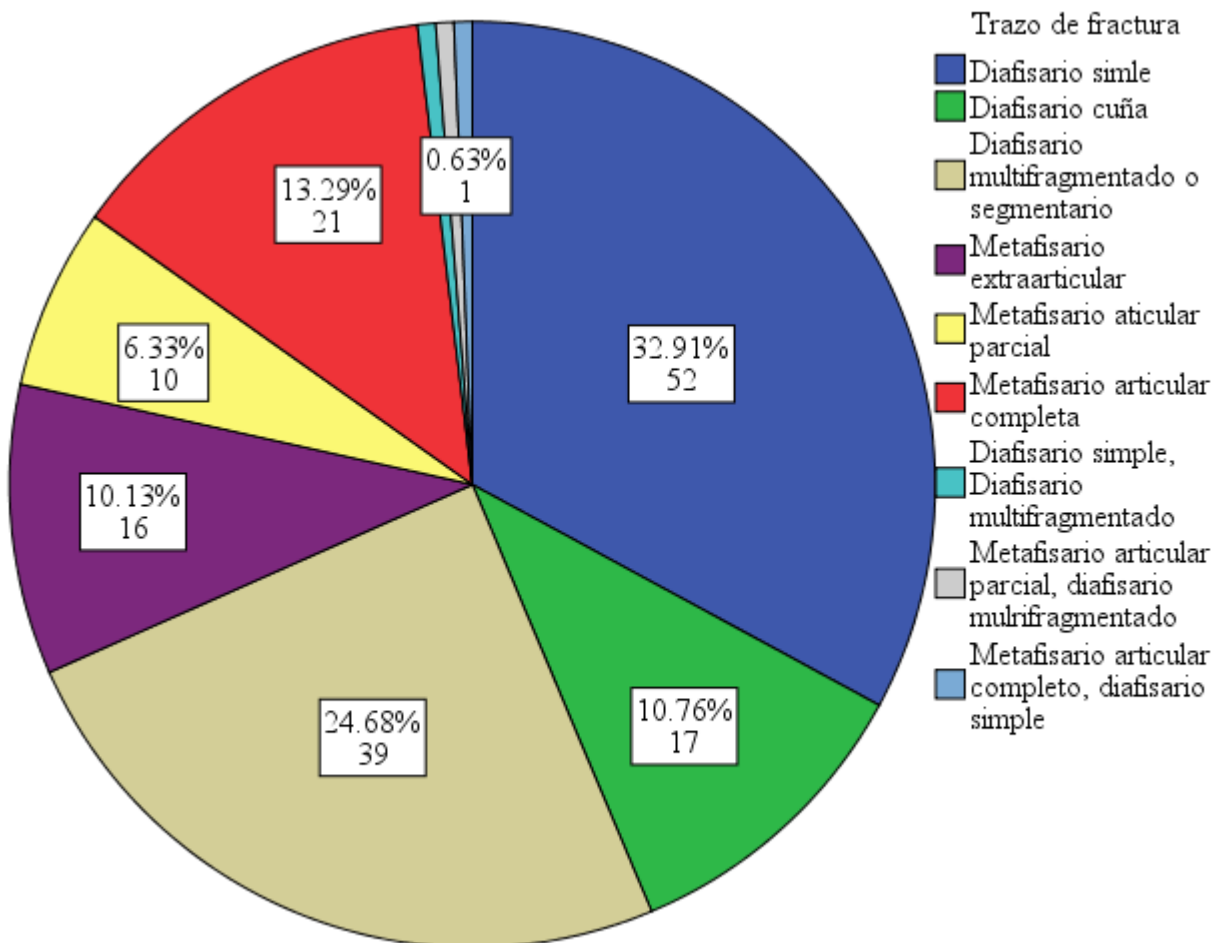
Gráfica 3. Hueso afectado.



Respecto a el trazo de fractura el más frecuente por paciente fue diafisario simple con un 32.91% (n=52) de los casos, seguida diafisario multifragmentado con 24.68% (n=39) de los casos, en tercer lugar Metafisario articular completa con 13.29% (n=21) de los casos, en cuarto lugar diafisario en cuña con 10.76% (n=17) de los casos, en quinto lugar Metafisario extraarticular con 10.13% (n=16) de los casos, en sexto lugar Metafisario articular parcial con 6.33% (n=10) de los casos, asociación de diferentes trazos de fractura en diferentes huesos con 1.89% (n=3) de los casos. Gráfica 4.

Respecto a el trazo de fractura el más frecuente por fractura fue diafisario simple con un 33.1% (n=54) de las fracturas, seguida diafisario multifragmentado con 25.1% (n=41) de las fracturas, en tercer lugar Metafisario articular completa con 13.4% (n=22) de las fracturas, en cuarto lugar diafisario en cuña con 10.4% (n=17) de las fracturas, en quinto lugar Metafisario extraarticular con 9.8% (n=16) de las fracturas, en sexto lugar Metafisario articular parcial con 7.9% (n=13) de las fracturas. Tabla 3.1.

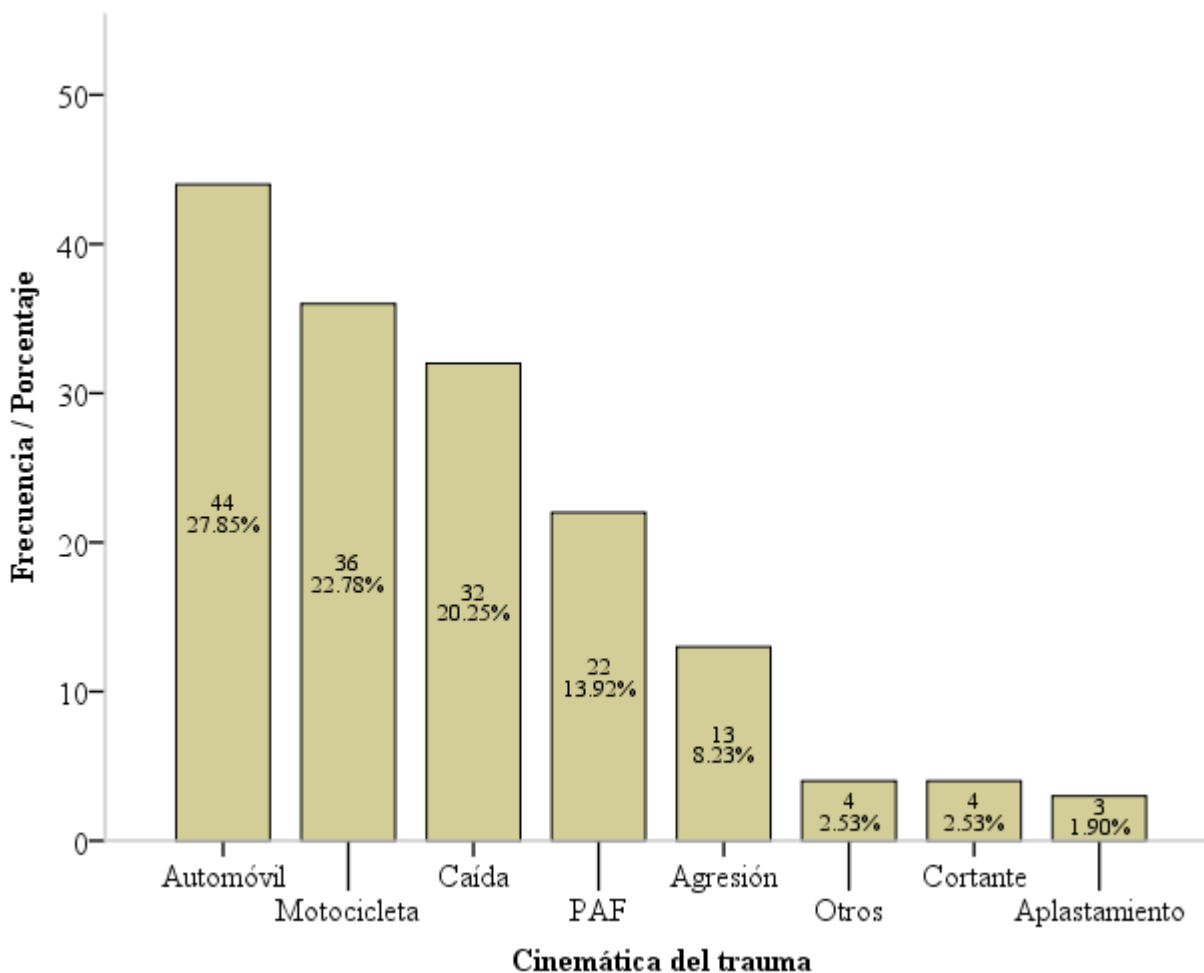
Gráfica 4. Trazo de fractura.



La cinemática del trauma por paciente más común fue accidente automovilístico con un 27.85% (n=44) de los casos, seguida de accidente en motocicleta con 22.78% (n=36) de los casos, en tercer lugar caída con 20.25% (n=32) de los casos, en cuarto lugar Heridas por Proyectoil de Arma de Fuego con 13.92% (n=22) de los casos, en quinto lugar agresión por tercera persona con 8.23% (n=13) de los casos, otras causas con 6.96% (n=11) de los casos. Gráfica 5. Tabla 3

La cinemática del trauma por fractura más común fue accidente automovilístico con un 27.6% (n=45) de las fracturas, seguida de accidente en motocicleta con 24.4% (n=40) de las fracturas, en tercer lugar caída con 19.6% (n=32) de las fracturas, en cuarto lugar Heridas por Proyectoil de Arma de Fuego con 13.4% (n=22) de las fracturas, en quinto lugar agresión por tercera persona con 7.9% (n=13) de las fracturas, otras causas con 6.6% (n=11) de las fracturas. Tabla 3.1.

Gráfica 5. Cinemática del trauma.



La severidad de la lesión por paciente de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson fue para las tipo 1 de 23.42% (n=37) de los casos, tipo 2 de 40.51% (n=64) de los casos, tipo 3A de 17.09% (n=27) de los casos, tipo 3B de 0.63% (n=1) de los casos, tipo 3C de 17.09% (n=27) de los casos, tipo 1 más tipo 2 de 17.09% (n=27) de los casos. Gráfica 6. Tabla 3.

La severidad de la lesión por fractura de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson fue para las tipo 1 de 23.92% (n=39) de las fracturas, tipo 2 de 42.33% (n=69) de las fracturas, tipo 3A de 16.56% (n=27) de las fracturas, tipo 3B de 0.61% (n=1) de las fracturas, tipo 3C de 16.56% (n=27) de las fracturas. Tabla 3.1

El porcentaje de infección por grado de exposición acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson por paciente fue para el tipo 1 de 10.8% (n=4) de los casos, tipo 2 de 3.12% (n=2) de los casos, tipo 3A de 8.3% (n=2) de los casos, tipo 3B de 0% (n=0) casos, tipo 3C de 18.51% (n=5) de los casos. Tabla 3.

El porcentaje de infección por grado de exposición acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson por fractura fue para el tipo 1 de 10.25% (n=4) de las fracturas, tipo 2 de 2.89% (n=2) de las fracturas, tipo 3A de 7.4% (n=2) de las fracturas, tipo 3B de 0% (n=0) de las fracturas, tipo 3C de 16.51% (n=5) de las fracturas. Tabla 3.1

Gráfica 6. Severidad de la lesión. Clasificación de Gustilo y Anderson.

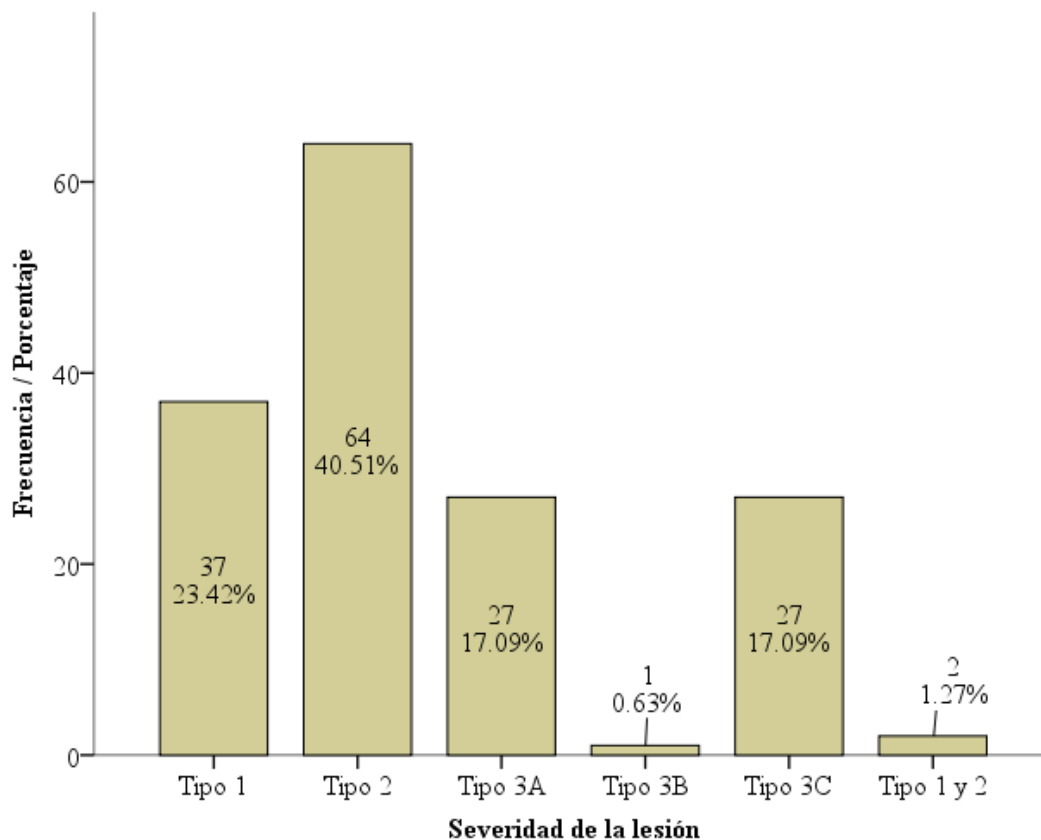


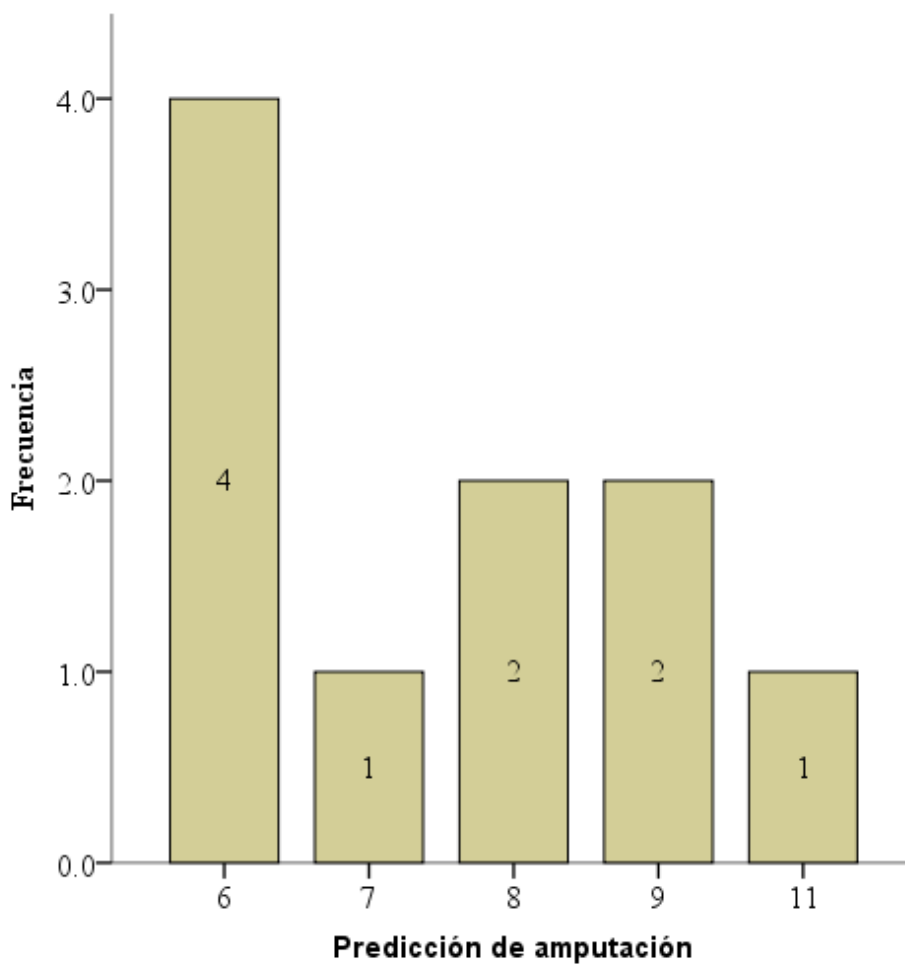
Tabla 3. Personalidad de la fractura. (Por paciente)				
		n	%	n de infectados y % de acuerdo a grado de exposición
Hueso afectado	Tibia y peroné	62	39.2%	
	Radio y cúbito	38	24.1%	
	Fémur	28	17.7%	
	Humero	11	7.0%	
	Huesos del pie	8	5.1%	
	Patela	5	3.2%	
	Tibia, peroné, fémur	3	1.9%	
	Radio, cúbito, fémur	1	0.6%	
	Tibia, peroné, patela	1	0.6%	
	Huesos de la mano	1	0.6%	
Trazo de fractura	Diafisario simple	52	32.91%	
	Diafisaria cuña	17	10.76%	
	Diafisario multifragmentado o segmentario	39	24.68%	
	Metafisario extraarticular	16	10.13%	
	Metafisario articular parcial	10	6.33%	
	Metafisario articular completa	21	13.29%	
	Diafisario simple, Diafisario multifragmentado	1	0.63%	
	Metafisario articular parcial, diafisario multifragmentado	1	0.63%	
	Metafisario articular completo, diafisario simple	1	0.63%	
Lateralidad	Derecho	72	45.57%	
	Izquierdo	84	53.16%	
	Derecho e izquierdo	2	1.27%	
Cinemática del trauma	Automóvil	44	27.8%	
	Motocicleta	36	22.8%	
	Caída	32	20.3%	
	PAF	22	13.9%	
	Agresión	13	8.2%	
	Contuso, cortante	4	2.5%	
	Otros.	4	2.5%	
	Aplastamiento	3	1.9%	

Severidad de la lesión	Tipo 1	37	23.42%	4 = 10.8%
	Tipo 2	64	40.51%	2 = 3.12%
	Tipo 3A	27	17.09%	2 = 7.4%
	Tipo 3B	1	0.63%	0%
	Tipo 3C	27	17.09%	5 = 18.51%
	Tipo 1 y 2	2	1.27%	
Predicción de amputación	No	4	40%	
	Si	6	60%	

Tabla 3.1 Personalidad de la fractura. (Por fractura)				
		n	%	n de infectados y % de acuerdo a grado de exposición
Hueso afectado	Tibia y peroné	66	40.4%	
	Radio y cúbito	39	23.9%	
	Fémur	32	19.6%	
	Humero	11	6.7%	
	Huesos del pie	8	4.9%	
	Patela	6	3.6%	
	Huesos de la mano	1	0.6%	
Trazo de fractura	Diafisario simple	54	33.1%	
	Diafisaria cuña	17	10.4%	
	Diafisario multifragmentado o segmentario	41	25.1%	
	Metafisario extraarticular	16	9.8%	
	Metafisario articular parcial	13	7.9%	
	Metafisario articular completa	22	13.4%	
Lateralidad	Derecho	75	46%	
	Izquierdo	88	54%	
Cinemática del trauma	Automóvil	45	27.6%	
	Motocicleta	40	24.5%	
	Caída	32	19.6%	
	PAF	22	13.4%	
	Agresión	13	7.9%	
	Contuso, cortante	4	2.4%	
	Otros.	4	2.4%	
	Aplastamiento	3	1.8%	
Severidad de la lesión	Tipo 1	39	23.92%	4 = 10.25%
	Tipo 2	69	42.33%	2 = 2.89%
	Tipo 3A	27	16.56%	2 = 7.4%
	Tipo 3B	1	0.61%	0%
	Tipo 3C	27	16.56%	5 = 18.51%

Se reportó la escala de MESS (Mangled Extremity Severity Score), en pacientes en los cuales se realizó amputación primaria o secundaria se reportaron 4 pacientes con 6 puntos, 1 paciente con 7 puntos, 2 pacientes con 8 puntos, 2 pacientes con 9 puntos y 1 con 11 puntos.

Gráfica 7. Puntaje en escala de MESS (Mangled Extremity Severity Score).



El tiempo de inicio de la antibioticoterapia posterior a la exposición ósea presento una media de 3 hr (DE 2), con un mínimo de 1 hr y un máximo de 12 hr. Tabla 4.

Los antibióticos más usados fue la combinación de Cefalosporina de 3ra generación más aminoglucósidos con 61.4% (n=97) de los casos, seguido de Cefalosporina de 3ra generación más Lincosamida con 19.6% (n=31) de los casos, en 3er lugar el uso de Cefalosporina de 3ra generación con 10.1% (n=16) de los casos, Otras combinaciones con doble esquema con 6.3% (n=10) de los casos, uso de triple esquema en el 2.6% (n=4) de los casos, Tabla 4.

Tabla 4 Antibioticoterapia.			
		Media (DE)	Min. – Max.
Tiempo de lesión hasta inicio de antibioticoterapia (Horas)		3 (2)	1 – 12
		n	%
Antibióticos	Cefalosporina 3ra Gen, aminoglucósidos	97	61.4%
	Cefalosporina 3ra Gen, Lincosamida	31	19.6%
	Cefalosporina 3ra Gen	16	10.1%
	Cefalosporina 3ra Gen, Nitroimidazoles	6	3.8%
	Cefalosporina 3ra Gen, Aminoglucósidos, Nitroimidazoles	3	1.9%
	Lincosamida, aminoglucósidos, nitroimidazoles	1	0.6%
	Cefalosporina 3ra Gen, Quinolonas	1	0.6%
	Quinolona, aminoglucósidos	1	0.6%
	Lincosamida, aminoglucósidos	1	0.6%
	Lincosamida, nitroimidazoles	1	0.6%

Con respecto al tratamiento quirúrgico el 44.94% (n=71) de los pacientes fueron sometidos a tratamiento quirúrgico definitivo en la primera intervención. El tratamiento quirúrgico inicial para control de daños más utilizado fue aseo y debridamiento quirúrgico más colocación de fijadores externos en el 36.71% (n=58) de los casos, seguido del aseo y debridamiento quirúrgico con 17.72% (n=28) de los casos, por último, en 1 caso (0.63%) se realizó aseo y debridamiento quirúrgico, dermofasciotomía más colocación de fijadores externos. Tabla 5.

De los 87 pacientes que se realizó cirugía de control de daños como manejo inicial, se sometieron a anestesia general el 51.72% (n=45) de los casos, se sometió a anestesia regional el 48.28% (n=42) de los casos. Tabla 5.

El tiempo quirúrgico en las cirugías de control de daños se reporta con una media de 63 minutos (DE 31), con un mínimo de 15 minutos y un máximo de 180 minutos. Tabla 5.

El sangrado transquirúrgico en las cirugías de control de daños se reporta con una media de 110 ml (DE 145), con un mínimo de 10 ml y un máximo de 800 ml. Tabla 5.

Tabla 5. Tratamiento control de daños.			
		n	%
Técnica quirúrgica control daños	Directo tratamiento definitivo	71	44.94%
	Aseo y debridamiento quirúrgico, Fijadores externos	58	36.71%
	Aseo y debridamiento quirúrgico	28	17.72%
	Dermofasciotomía, aseo debridamiento quirúrgico, control de daños fijadores externos	1	0.63%
Técnica de anestesia control daños	Regional	42	48.28%
	General	45	51.72%
		Media (DE)	Min. – Max.
Tiempo quirúrgico control daños (Minutos)		63 (31)	15 – 180
Sangrado control daños (Mililitros)		110 (145)	10 – 800

Con respecto al tratamiento quirúrgico definitivo el procedimiento más utilizado fue Reducción Abierta Fijación Interna (RAFI) con placa y tornillos en el 31.65% (n=50) de los casos, seguido de RAFI con clavocentromedular en el 22.15% (n=35) de los casos, en tercer lugar Aseo desbridamiento más RAFI con fijadores externos en el 9.49% (n=15) de los casos, en cuarto lugar Aseo desbridamiento más RAFI con placa y tornillos en el 8.86% (n=14) de los casos, en quinto lugar Amputación, así como aseo y debridamiento quirúrgico en el 6.33% (n=10) de los casos, en sexto lugar Aseo desbridamiento más RAFI con clavillos kirschner en el 3.16% (n=5) de los casos, en séptimo lugar, RAFI con cerclaje en el 2.53% (n=4) de los casos, en octavo lugar Aseo desbridamiento más RAFI con clavocentromedular, RAFI con clavocentromedular y RAFI con placa y tornillos, RAFI con clavillos kirschner y tornillos en el 1.9% (n=3) de los casos, en noveno lugar Aseo desbridamiento más RAFI con cerclaje, aseo desbridamiento fijador externo RAFI clavillos kirschner en el 1.27% (n=2) de los casos, en décimo lugar RAFI con placa tornillos y cerclaje, Aseo desbridamiento más RAFI con fijadores externos, placa y tornillos en el 0.63% (n=1) de los casos. Tabla 6.

En el tratamiento quirúrgico definitivo se sometió a anestesia regional el 56.33% (n=89) de los casos, se sometió a anestesia general el 43.67% (n=69) de los casos. Tabla 6.

El tiempo quirúrgico en el tratamiento definitivo se reporta, una media de 47 minutos (DE 47.3), con un mínimo de 25 minutos y un máximo de 300 minutos. Tabla 6.

El sangrado transquirúrgico en el tratamiento definitivo se reporta con una media de 275ml (DE 285.76), con un mínimo de 10 ml y un máximo de 2,000 ml. Tabla 6.

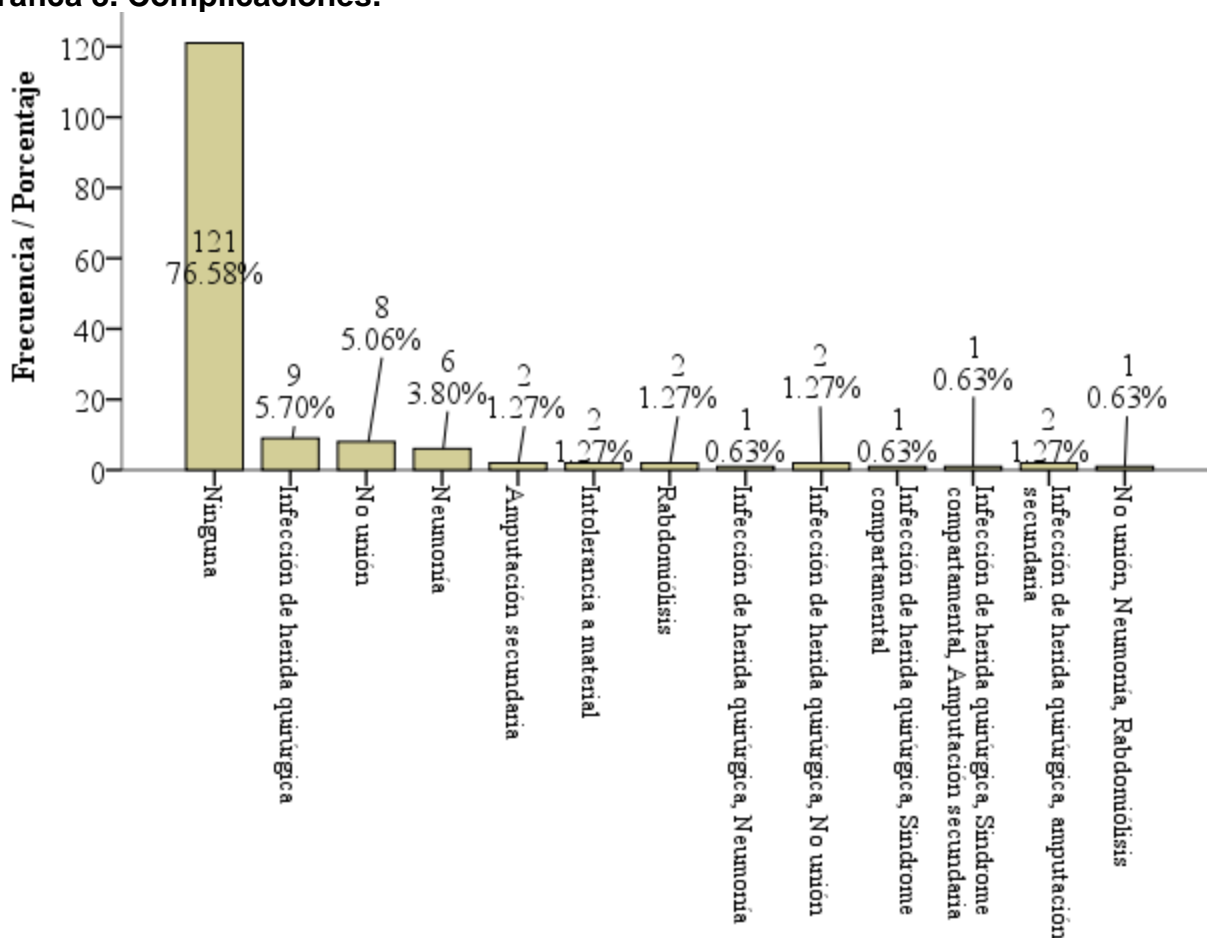
Tabla 6. Tratamiento definitivo.			
		n	%
Técnica quirúrgica definitivo	RAFI con placa y tornillos	50.00	31.65%
	RAFI con clavocentromedular	35.00	22.15%
	Aseo y debridamiento quirúrgico, Fijadores externos	15.00	9.49%
	Aseo desbridamiento, RAFI placa y tornillos	14.00	8.86%
	Amputación	10.00	6.33%
	Aseo y debridamiento quirúrgico	10.00	6.33%
	Aseo desbridamiento, RAFI clavillos kirschner	5.00	3.16%
	RAFI con cerclaje	4.00	2.53%
	RAFI clavillos kirschner, tornillos	3.00	1.90%
	RAFI con clavocentromedular, RAFI con placa y tornillos	3.00	1.90%
	Aseo desbridamiento, RAFI clavocentromedular	3.00	1.90%
	Aseo desbridamiento, fijador externo, clavillos kirschner	2.00	1.27%
	Aseo desbridamiento RAFI cerclaje	2.00	1.27%
	Aseo desbridamiento, fijador externo, RAFI con placa y tornillos	1.00	0.63%
	RAFI con placa, tornillos y cerclaje	1.00	0.63%
Técnica de anestesia definitivo	Regional	89	56.33%
	General	69	43.67%
		Media (DE)	Min. – Max.
Tiempo quirúrgico definitivo (Minutos)		47 (47.3)	25 – 300
Sangrado definitivo (Mililitros)		275 (285.76)	10 – 2,000

El número de procedimientos quirúrgicos presentó una media de 1.86, con un mínimo de 1 intervención quirúrgica y un máximo de 10 intervenciones. Los pacientes intervenidos en 1 sola ocasión fueron 71 (44.9%), en 2 ocasiones 74 (46.8%) el resto en múltiples ocasiones fueron 13 (8.2%) como se muestra en la tabla 7.

En promedio, los pacientes se encontraron hospitalizados 10 días (DE 11), con un mínimo de 2 días y un máximo de 57 días. Tabla 7.

Con respecto a las complicaciones por paciente, no se presentaron en el 76.58% (n=121) de los casos, la más común fue la infección de herida quirúrgica en el 5.7% (n=9) de los casos, en segundo lugar no unión en el 5.06% (n=8) de los casos, en tercer lugar neumonía en el 3.8% (n=6) de los casos, en cuarto lugar rabdomiólisis, (infección de herida quirúrgica más no unión), (infección de herida quirúrgica más amputación secundaria), amputación secundaria, intolerancia a material en el 1.27% (n=2) de los casos, en quinto lugar (infección de herida quirúrgica más neumonía), (infección de herida quirúrgica más síndrome compartimental), (infección de herida quirúrgica más síndrome compartimental más amputación secundaria), (no unión más neumonía más rabdomiólisis) en el 0.63% (n=1) de los casos, Gráfica 8, Tabla 7.

Gráfica 8. Complicaciones.



Con respecto a las complicaciones individualmente; no se presentaron en el 76.58% (n=121) de los casos, la más común fue la infección de herida quirúrgica en el 10.08% (n=16) de los casos, en segundo lugar no unión en el 6.93% (n=11) de los casos, en tercer lugar neumonía en el 5.04% (n=8) de los casos, en cuarto lugar amputación secundaria en el 3.15% (n=5) de los casos, en quinto lugar intolerancia a material de osteosíntesis, rabdomiólisis, síndrome compartimental en el 1.25% (n=2) de los casos, Tabla 7.1

Tabla 7. Numero de procedimientos, complicaciones, estancia.			
		n	%
Numero de procedimientos quirúrgicos	1	71	44.93%
	2	74	46.84%
	3	5	3.16%
	4	2	1.27%
	6	1	0.63%
	7	1	0.63%
	8	1	0.63%
	9	2	1.27%
	10	1	0.63%
	Complicación	Ninguna	121
Infección de herida quirúrgica		9	5.70%
No unión		8	5.06%
Neumonía		6	3.80%
Intolerancia a material		2	1.27%
Amputación secundaria		2	1.27%
Infección de herida quirúrgica, amputación secundaria		2	1.27%
Infección de herida quirúrgica, No unión		2	1.27%
Rabdomiólisis		2	1.27%
No unión, Neumonía, Rabdomiólisis		1	0.63%
Infección de herida quirúrgica, Síndrome compartimental, Amputación secundaria		1	0.63%
Infección de herida quirúrgica, Síndrome compartimental		1	0.63%
Infección de herida quirúrgica, Neumonía		1	0.63%
		Media (DE)	Min. – Max.
Días de estancia hospitalaria (Días)		10 (11)	2 – 57

Tabla 7.1 Complicaciones. (Individual)			
		n	%
Complicación	Ninguna	121	76.58%
	Infección de herida quirúrgica	16	10.08%
	No unión	11	6.93%
	Neumonía	8	5.04%
	Amputación secundaria	5	3.15%
	Intolerancia a material	2	1.27%
	Rabdomiólisis	2	1.27%
	Síndrome compartimental	2	1.27%

16 casos desarrollaron infección de herida quirúrgica:

- 4 casos no tenían factores de riesgo
- 8 casos consumían alcohol
- 5 casos consumían drogas
- 4 casos con tabaquismo
- 2 casos DM2
- 1 caso con Hipertensión Arterial Sistémica, Cáncer

11 casos presentaron no unión:

- 3 casos no tenían comorbilidades
- 7 casos consumían alcohol
- 3 casos con tabaquismo
- 2 casos consumían drogas

5 amputaciones secundarias:

- 3 infección profunda
- 2 lesión vascular.

De los 16 casos infectados 4 fueron de fémur, 1 de radio y cúbito, de tibia y peroné fueron 11 casos.

Los casos infectados de fémur fueron: 1 caso grado 2 y 3 casos grado 3C.

Los casos infectados de radio y cúbito fue 1 caso grado 1.

Los casos infectados de tibia y peroné fueron: 3 casos grado 1, 4 casos grado 2, 2 casos grado 3^a, y 2 casos grado 3C. Tabla 8.

Tabla 8. Infección por grado de exposición de acuerdo a hueso infectado.							
		Hueso infectado					
		Fémur		Radio y cúbito		Tibia y peroné	
		n	%	n	%	n	%
Infección por grado de exposición	1	0	0%	1	100%	3	27.27%
	2	1	25%	0	0%	4	36.36%
	3A	0	0%	0	0%	2	18.18%
	3B	0	0%	0	0%	0	0%
	3C	3	75%	0	0%	2	18.18%

XV. Discusión

En un estudio epidemiológico de Wood y colaboradores 2017, Jordan y colaboradores 2014, reportó que las fracturas expuestas afectan más comúnmente a hombres jóvenes con una edad media de 43.3 años, predominio masculino con el 83%^{12, 14}, lo que es similar a los obtenidos en este trabajo presentando un predominio por el sexo masculino con el 81%, siendo la edad media de 38 años. En el trabajo de Jordan y colaboradores y en el de J. Foote y colaboradores reporta como principales causas los accidentes de tránsito y caídas de gran altura dando hasta el 50% de los casos^{13, 14}, en este trabajo es un poco mayor donde hasta el 50% de los casos son por accidentes de tránsito y las caídas de gran altura aportan el 20%.

En el estudio de J. Foote y colaboradores se reportó que las fracturas de huesos largos en extremidades inferiores son las más comunes, de estas las fracturas de tibia son las más comunes¹³, este trabajo reportó que las fracturas de extremidades inferiores representan el 60%, siendo las de tibia las más comunes con el 39%.

En el estudio de Wood y colaboradores 2017 en deportistas del reino unido se encontró que el 53% eran grado 1, 33% grado 2, 9% en el grado 3A, 5% en grado 3B¹², lo cual difiere a este trabajo en el que un 24% eran grado 1, 41% grado 2, 17% en el grado 3A, 1% en grado 3B, 17% eran grado 3C, lo cual muy probablemente es debido a que los pacientes sufrieron accidentes de mayor energía.

En varios estudios D. Harper y colaboradores 2018, D. Lack y colaboradores 2015, O'Brien y colaboradores 2014 se reportan tasas de infección para fracturas expuestas grado 1 de 0-2%, grado 2 de 2-10%, grado 3 de 10-50%^{10,15,21}, 3A del 7%, 3B de 25-50%, 3C de 25-50%¹⁶, en este trabajo se reporta para las grado 1 el 10%, grado 2 el 3%, grado 3A el 7%, 3B de 0%, 3C el 18%, presentando las grado 1 una mayor incidencia a lo reportado en otras series una de las posibles causas es que no se encuentren adecuadamente clasificados esto podría explicar porque las fracturas expuestas grado 2 se encuentran en el límite bajo del rango encontrado a nivel mundial. En un estudio realizado por de Brumback y Jones⁵ compararon la reproductibilidad de la clasificación de Gustilo y Anderson en la que encontraron concordancia interobservador de aproximadamente el 60% lo que podría explicar lo encontrado en este trabajo, por lo que sería recomendable el implementar de forma rutinaria el uso de la Clasificación de Tscherne, clasificación AO, para severidad de fracturas expuestas de acuerdo al grado de lesión de tejidos blandos.

En las guía de Eastern Association for Surgery of Trauma, y en estudios de J. Jordan y colaboradores 2014, D. Lack y colaboradores 2015, D. Hannigan y colaboradores recomiendan iniciar antibioticoterapia 1 hr posterior a lesión lo más antes posible continuando hasta 72 hr posterior a cierre de la herida, los antibióticos que recomiendan para las tipo 1 es cobertura con cefalosporinas de 1ra generación, en las tipo 2 recomiendan agregar aminoglucósidos para cobertura de gram negativos, si el accidente ocurre en granja recomiendan agregar Penicilina G como tercer antibiótico, en alergia a betalactámicos se recomienda el uso de Clindamicina^{11, 15, 16, 20}, en este trabajo se reporta

el uso de cefalosporinas de 3ra generación dado que no contamos con cefalosporinas de 1ra generación IV en el hospital lo cual solo se usó en el 10% de pacientes, la combinación de cefalosporinas de 3ra generación más aminoglucósidos se utilizó en el 61%, se utilizó igualmente la combinación de cefalosporina de 3ra generación más clindamicina en el 19%, el 10% restante fueron diferentes combinaciones de doble y triple esquema que incluían clindamicina, nitroimidazoles, aminoglucósidos, cefalosporina de 3ra generación, quinolonas. Esto debido a que en algunos casos se inicia la antibioticoterapia por el servicio de urgencias al existir en algunos casos que el paciente presenta lesión a múltiples órganos y sistemas se ajustan los esquemas antibióticos a esas necesidades. El tiempo hasta inicio de antibioticoterapia presento un promedio de 3 hr con un mínimo de 1 hr y un máximo de 12 hr, lo cual es muy elevado y esto aumenta el riesgo de infección dentro de las probables causas se encuentra que varios de nuestros pacientes son referidos de otros hospitales provocando que se alargue el tiempo hasta iniciar la antibioticoterapia.

En los trabajos de Rahim y colaboradores 2018, J. Foote y colaboradores 2018, D. Hannigan y colaboradores, Agraw y colaboradores 2013, entre otros se recomienda la estabilización inicial en la mayoría de casos con fijador externo posterior a realizar el desbridamiento agresivo de la herida, solo en pocos casos recomiendan el uso de fijación interna definitiva tras el desbridamiento primario, existiendo una baja tasa de complicaciones y resultados funcionales excelentes si se realiza en las primeras 8 hr tras sufrir la lesión en fracturas expuestas grado 1 y 2^{4, 13, 20, 22}. En el trabajo se realizó directamente tratamiento definitivo en el 44% de los pacientes posterior al desbridamiento primario, siendo Fracturas grado 1 y 2 solamente a las que se les dio fijación interna si el grado de contaminación era muy bajo. De los 87 pacientes inicialmente sometidos a control de daños en el 68% se utilizó fijador externo posterior al desbridamiento, en el restante 32% solo se realizó desbridamiento la principal causa de esto es que el paciente no contaba con seguro popular y no contaba con recursos para adquirirlo.

Respecto al manejo quirúrgico definitivo en trabajos de Rahim y colaboradores 2018, J. Foote y colaboradores 2018, D. Hannigan y colaboradores reportan que el uso de fijador externo no muestra tasas de no unión e infección comparada con la fijación interna, pero sí de mal unión, respecto a la fijación interna el método de elección para fracturas en huesos largos es el clavo intramedular no rimado, para las fracturas articulares y de antebrazo se prefieren las placas dado que proveen una reducción anatómica y mayor estabilidad del trazo de fractura^{4, 13, 20}, la fijación interna más utilizada fue las placas con 69 casos utilizadas principalmente en fracturas de antebrazo y articulares, para fracturas diafisarios se utilizó principalmente clavos centro medulares en 41 casos, otros métodos de fijación utilizados fueron cerclaje, clavillos kirschner, fijador externo.

En los trabajos de William y colaboradores 2015, Brumback y colaboradores 1994, Almeida y colaboradores, se describen varios factores de riesgo para complicaciones como infección de herida quirúrgica, retardo de consolidación, no unión y o amputación como son el daño masivo de tejidos blandos, problemas de cobertura ósea, contaminación severa, compromiso vascular, inestabilidad de la fractura, estado inmunológico del paciente, retardo en manejo inicial, y marcan como estadísticamente no significativos los antecedentes de tabaquismo, Diabetes mellitus para infección de sitio quirúrgico^{5, 15, 17}, en

el presente trabajo se encontró que de los 16 casos que desarrollaron infección de herida quirúrgica 4 de los casos no tenían factores de riesgo, 8 de los casos consumían alcohol, 5 de los casos consumían drogas, 4 casos con tabaquismo, 2 de los casos tenían antecedente de DM2, 1 caso con Hipertensión Arterial Sistémica y Cáncer, en este estudio se encontró una alta relación con el consumo de alcohol y tabaco. En el estudio de Abdel y colaboradores, marcan como factores asociados a no unión la fijación externa, fumar, mal control de glucemia e ingesta de alcohol⁴, de los 11 casos que se presentaron de no unión, 3 casos no tenían comorbilidades, 7 de los casos consumían alcohol, 3 casos con tabaquismo, 2 casos consumo de drogas, encontrando una alta relación con el consumo de alcohol.

Las amputaciones primarias se consideran en caso de lesiones las cuales obtengan más de 7 puntos en la escala de MESS (Mangled Extremity Severity Score)⁴, se realizaron 5 amputaciones primarias las cuales se realizaron con MESS mayor a 7.

Las amputaciones secundarias se utilizan en caso de presentar complicaciones en las heridas como infección profunda, en este trabajo se realizaron 5 amputaciones secundarias, de las cuales 3 fueron por infección profunda y 2 por lesión vascular.

Una de las posibles limitaciones de este estudio es el hecho de que la muestra incluida de fracturas expuestas son de diferentes regiones del cuerpo, lo que provoca que el comportamiento de cada lesión sea diferente en cada región anatómica, otra de las limitaciones es que se trata de un estudio retrospectivo donde los datos fueron recolectados de los registros en expediente electrónico y físico, por lo que se puede tender a pasar por alto información importante, sería recomendable realizar estudios donde se estudie el comportamiento de cada segmento anatómico en fracturas similares.

Para el futuro se implementarán nuevas líneas de trabajo como las propuestas en el trabajo realizado por Geoffrey D. y colaboradores donde se mencionan varias líneas de trabajo innovadoras para la prevención y tratamiento de infecciones en fracturas expuestas entre las cuales se encuentra la liberación de antibióticos en distintos dispositivos, moléculas anti sentido con la finalidad de evitar la transcripción de RNA, bacteriófagos y citoquinas estimulantes del sistema inmunológico²⁰.

XVI. Conclusiones

Las fracturas expuestas siguen siendo una patología muy controversial respecto a su manejo, en este trabajo se incluyeron 158 pacientes de marzo 2018 a febrero 2019, requieren un manejo acertado y rápido para evitar complicaciones dado que estas pueden ser catastróficas para el paciente y su familia, la mayor frecuencia se encuentre en pacientes masculinos jóvenes en edad productiva, con escolaridad en su mayoría hasta primaria 28% y secundaria 33%, las comorbilidades más frecuentes son el alcoholismo 46%, tabaquismo 38.8%, con un baja frecuencia de enfermedades crónico degenerativas, el lugar de residencia son principalmente de Toluca 25% y ciudades cercanas a esta.

Con respecto a la personalidad de la fractura se encontró ligero predominio de lado izquierdo, los huesos más afectados fueron de extremidades inferiores principalmente tibia, en su mayoría diafisarios, en nuestro estudio la principal causa de lesiones son accidentes de alta energía principalmente accidentes automovilísticos, de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson la más comunes son las de tipo 2.

El tiempo de inicio de antibioticoterapia presento un promedio de 3 hr, los antibióticos más utilizados son cefalosporinas de 3ra generación más aminoglucósidos.

Se utilizó manejo definitivo en el 44% en el primer procedimiento quirúrgico, incluyendo clavos centro medulares, placas, cerclaje, clavillos kirschner, aseo desbridamiento quirúrgico. Todos los pacientes que no fueron sometidos a fijación interna tras el desbridamiento deben ser estabilizados con fijador externo. En nuestro trabajo se realizó fijación externa en el 36% de los casos en la primera intervención como control de daños, la técnica anestésica fue similar entre general y regional, el tiempo quirúrgico presento una media de 63 min, con sangrado en promedio de 110ml.

Se utilizo para fracturas diafisarias principalmente fijación con clavocentromedular, en caso de fracturas metafisaria placas y tornillos, en un bajo porcentaje fijador externo y cerclajes. La técnica anestésica en el tratamiento definitivo fue ligeramente mayor regional, el tiempo quirúrgico presento una media de 69 min, con sangrado en promedio de 275 ml

Las principales complicaciones encontradas en este trabajo fueron la Infección de herida quirúrgica y no unión. Los huesos que más frecuentemente se infectaron fue la tibia y peroné.

Fracturas expuestas con MESS mayor a 7 puntos fueron sometidas a amputación de primera instancia. En caso de que el paciente presente una mala evolución se realiza amputación secundaria, este estudio se realizaron 5 amputaciones secundarias por infección y complicaciones vasculares.

XVII. Sugerencias

Implementar de forma rutinaria el uso de la Clasificación de Tscherne, clasificación AO para severidad de fracturas expuestas de acuerdo al grado de lesión de tejidos blandos, dado que hay estudios como el de Brumback y Jones en los cuales encuentran que existe solo el 60% de concordancia entre ortopedistas al clasificarlos de acuerdo a Gustilo y Anderson, lo que podría orientar de forma más adecuada hacia la gravedad o grado de exposición y mejorar el pronóstico al optimizar la antibioticoterapia y la agresividad del manejo.

Implementar una guía para el manejo de fracturas expuestas en el Centro Lic. Adolfo López Mateos, con base en los trabajos de Gustilo y Anderson^{1,2}, Jurado-Ruz y colaboradores⁹, J. Jordan y colaboradores¹⁶, guías BOA/BAPRAS (British orthopaedic association and British association of Plastic, reconstructive and aesthetic surgeons. Standard for trauma)⁶, para actuar en conjunto el servicio de Traumatología y Urgencias y de esta forma universalizar la terapia antibiótica e instaurarla lo más tempranamente posible ya que se disminuiría el riesgo de infección, esto a través de crear una guía para el manejo de fracturas expuestas en el Centro Lic. Adolfo López Mateos.

Impulsar los estudios epidemiológicos de fracturas expuestas, ya que la información disponible en el estado y a nivel nacional es muy limitada.

Continuar con la línea de investigación de nuestro protocolo y de esta manera enriquecerlo con un mayor número de pacientes y propuestas para la mejora de dicho protocolo.

XVIII. Referencias bibliográficas (Formato Vancouver)

1. Ramon B. Gustilo, M.D., and John T. Anderson, M.D., Minneapolis, Minnesota. Prevention of Infection in the Treatment of One Thousand and Twenty-five Open Fractures of Long Bones, retrospective and prospective analyses. *The Journal of Bone and Joint Surgery* vol. 58.A, NO. 4. JUNE 1976, 453-458.
2. Ramon B. Gustilo, M.D., Rex M. Mendoza, M.D., and David N. Williams, M.D. Problems in the Management of Type 111 (Severe) Open Fractures: A New Classification of Type 111 Open Fractures. *The Journal of Trauma*. Vol. 24, No. 8. 1984, 742-746.
3. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
4. Abdel Rahim Elniel, Peter V. Giannoudis, Open fractures of the lower extremity: current management and clinical outcomes, *EFORT Open Rev* May 2018; Vol 3
5. Brumback RJ, Jones AL. Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of two hundred and forty-five orthopaedic surgeons. *J Bone Joint Surg [Am]* 1994;76-A:1162-6.
6. British orthopaedic association and British association of Plastic, reconstructive and aesthetic surgeons. Standard for trauma – 2009 BOAST 4: the management of severe open lower limb fractures. Revisado 12 Marzo 2019 5 pm.
7. Duan X, Al-Qwbani m, Zeng Y, Zhang W, Xiang Z. Intramedullary nailing for tibial shaft fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;1:CD008241.
8. M. Morgenstern, A. Vallejo, M. A. McNally, t. f. Moriarty, J. Y. Ferguson, S. Nijs, WJ. Metsemakers. The effect of local antibiotic prophylaxis when treating open limb fractures, a Systematic Review and meta-analysis. *Bone Joint Res* 2018; 7:447–456
9. Maria Jurado-Ruiz, Gerard P. Slobogean, Sofia Bzovsky, Alisha Garibaldi, Nathan N. O'Hara, Andrea Howe, Brad Petrisor and Sheila Sprague. Large variations in the practice patterns of surgical antiseptic preparation solutions in patients with open and closed extremity fractures: a cross-sectional survey. *Antimicrobial Resistance and Infection Control* (2018) 7:148
10. Katharine D. Harper, Courtney Quinn, Saqib Rehman. Administration of intravenous antibiotics in patients with open fractures is dependent on emergency room triaging. *PLOS ONE* August 14, 2018.
11. Hoff WS, Bonadies JA, Cachecho R, Dorlac WC. East practice management guidelines work group: Update to practice management guidelines for prophylactic antibiotic use in open fractures. *J Trauma*. 2011; 70(3):751±754.
12. Alexander M Wood, Greg A J Robertson, Kirsty MacLeod, Anna Porter, Charles M Court-Brown. Epidemiology of open fractures in sport: One centre's 15-year retrospective study. *World J Orthop* 2017 July 18; 8(7): 545-552
13. Clary J. Foote MD, Gordon H. Guyatt MD, MSc, FRCPC, K. Nithin Vignesh BHSc, Raman Mundi MD, Harman Chaudhry MD, Diane Heels-Ansdell MSc, Lehana Thabane PhD, Paul Tornetta III MD, Mohit Bhandari MD, PhD, FRCSC. Which Surgical Treatment for Open Tibial Shaft Fractures Results in the Fewest Reoperations? A Network Meta-analysis, *Clin Orthop Relat Res* (2015) 473:2179–2192.

14. Kameron S. Rezzadeh, BA, Miriam Nojan, BS, Anisa Buck, MD, Andrew Li, MD, Andrew Vardanian, MD, Christopher Crisera, MD, Jaco Festekjian, MD, and Reza Jarrahy, MD. The use of negative pressure wound therapy in severe open lower extremity fractures: identifying the association between length of therapy and surgical outcomes. *Journal of Surgical Research* 199 (2015) 726e731
15. William D. Lack, MD, Madhav A. Karunakar, MD, Marc R. Angerame, MD, Rachel B. Seymour, PhD, Stephen Sims, MD, James F. Kellam, MD, and Michael J. Bosse, MD. Type III Open Tibia Fractures: Immediate Antibiotic Prophylaxis Minimizes Infection. *J Orthop Trauma* 2015; 29:1–6
16. Daniel J. Jordan, Marco Malahias, Wasim Khan and Sandip Hindocha. The Ortho-Plastic Approach to Soft Tissue Management in Trauma. *The Open Orthopaedics Journal*, 2014, 8, (Suppl 2: M2) 399-408
17. Marcos Almeida Matos, Lucynara Gomes Lima, Luiz Antonio Alcantara de Oliveira. Predisposing factors for early infection in patients with open fractures and proposal for a risk score. *J Orthopaed Traumatol* (2015) 16:195–201
18. Miguel de Castro Fernandes, Flávio Moral turíbio, Luciano Rodrigo Peres, Aristóteles Correia de Queiroz Neto, José Queiroz Lima Neto, Marcelo Hide Matsumoto. Open fractures and the incidence of infection in the surgical debridement 6 hours after trauma. *Acta Ortop Bras.* 2015;23(1):38-42
19. Paul H. Yi BA, Alexander A. Weening MD, Sangmin R. Shin MD, Khalil I. Hussein BA, Paul Tornetta 3rd MD, Andrew Jawa MD. Injury Patterns and Outcomes of Open Fractures of the Proximal Ulna Do Not Differ from Closed Fractures. *Clin Orthop Relat Res* (2014) 472:2100–2104.
20. Geoffrey D. Hannigan, Nicholas Pulos, Elizabeth A. Grice and Samir Mehta. Current Concepts and Ongoing Research in the Prevention and Treatment of Open Fracture Infections. *Advances in wound care*, volume 4, number 1. 59-74.
21. C.L. O'Brien, M. Menon and N.M. Jomha. Controversies in the Management of Open Fractures. *The Open Orthopaedics Journal*, 2014, 8, (Suppl 1: M7) 178-184
22. Atul Agraw, Vijendra Devisingh Chauhan, Rajesh K. Maheshwari, Anil Kumar Juyal. Primary Nailing in the Open Fractures of the Tibia-Is it worth? *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013 June, Vol-7(6): 1125-1130
23. José Ramon Consuelo-Estrada, Laura Soraya Gaona-valle, Otniel Portillo-Rodríguez. Lesiones por causa externa en el servicio de urgencias de un hospital en un periodo de cinco años. *Gac Med Mex.* 2018; 154:302-309.
24. Yovanny Ferrer Lozano, Yanett Morejón Trofimova, Pablo Oquendo Vázquez. Uso de fijador externo RALCA® en fracturas abiertas. Experiencia en 14 años. *Medisur vol.15 no.5 Cienfuegos set.-oct.* 2017

XIX. Anexos

THE GLOBAL HEALTH NETWORK
Enabling research by sharing knowledge

Hereby Certifies that
FRANCISCO JESÚS MEDINA ARREGUÍN
has completed the e-learning course
NORMAS DE BUENA PRÁCTICA CLÍNICA ICH E6 (R2)
with a score of
100%
on
03/18/2019

This e-learning course has been formally recognised for its quality and content by the following organisations and institutions

V-WARN **WHO** **LSTM** **THE GLOBAL HEALTH NETWORK**
Enabling research by sharing knowledge

This ICH E6 GCP Investigator Site Training meets the Minimum Criteria for ICH GCP Investigator Site Personnel Training identified by TransCelerate BioPharma as necessary to enable mutual recognition of GCP training among trial sponsors

Global Health Training Centre
globalhealthtrainingcentre.org/elearning
Certificate number 722916



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



Cédula de recolección de datos

Experiencia del Manejo ortopédico en fracturas expuestas. Centro Médico Lic.
Adolfo López Mateos 2018-2019

Fecha:

Nombre de los autores:

Dr. Francisco Jesús Medina Arreguín
Dr. Carlos Joel González Castillo
Dr. Everardo Salgado Carbajal

Edad: años

Sexo:

1: Masculino
2: Femenino

Antibioticoterapia

1: Cefalosporinas de 3ra generación
2: Aminoglucósidos
3: Lincosamida
4: Nitroimidazoles
5: Quinolona

Lugar de residencia:

Escolaridad:

0: Analfabeta
1: Primaria trunca
2: Primaria terminada
3: Secundaria trunca
4: Secundaria terminada
5: Preparatoria trunca
6: Preparatoria terminada
7: Universidad trunca
8: Universidad terminada
9: Posgrado

Hueso afectado:

1: Radio y cubito
2: Húmero
3: Tibia y peroné
4: Fémur
5: Huesos de la mano
6: Huesos del pie
7: Patela

Comorbilidades:

0: Ausente
1: Consumo de alcohol
2: Tabaquismo
3: Drogadicción
4: DM 2
5: HAS
6: Cáncer

Traza de fractura:

Diafisario
1: Simple
2: Cuña
3: Multifragmentado
Metafisario
4: Extraarticular
5: Articular parcial
6: Completo articular

Tiempo de lesión hasta inicio de
Antibioticoterapia:

hrs

Lateralidad:

1: Derecho
2: Izquierdo



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



Cinemática de trauma:

- 1: Motocicleta
- 2: Automóvil
- 3: Caída
- 4: Agresión
- 5: PAF
- 6: Aplastamiento
- 7: Cortante

Tiempo quirúrgico:

minutos

Sangrado:

ml

Severidad de la lesión Gustilo y
Anderson:

- 1: Tipo 1
- 2: Tipo 2
- 3: Tipo 3A
- 4: Tipo 3B
- 5: Tipo 3C

Complicaciones:

- 1: Infección de herida quirúrgica
- 2: No unión
- 3: Neumonía
- 4: Amputación secundaria
- 5: Intolerancia a material
- 6: Rabdomiólisis
- 7: Síndrome compartimental

Predicción de amputación MESS:
puntos

Días de estancia hospitalaria:
días

Técnica quirúrgica:

- 1: Aseo y desbridamiento quirúrgico
- 2: Control de daños con Fijadores externos
- 3: RAFI con clavocentromedular
- 4: RAFI con placa
- 5: RAFI con cerclaje
- 6: RAFI con clavillos kirschner
- 7: Amputación
- 8: Dermofasciotomía

Técnica anestésica:

- 1: Regional
- 2: General

Número de procedimientos quirúrgicos:
procedimiento(s)