



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Factores de riesgo asociado a infección de fracturas abiertas de tibia en el servicio de ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí en 2024

Marchena, N; Ponce, F; Tórrez, D.

Tutor metodológico

Dr. Nelson Moisés Cárdenas Rivera

Asesor clínico

Dr. Juan Enrique López Coleman

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE ESTELÍ

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**Centro Universitario Regional de Estelí
CUR-Estelí**

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”
Departamento de Ciencias Tecnológicas y salud

**Factores de riesgo asociado a infección de fracturas
abiertas de tibia en el servicio de ortopedia del Hospital
San Juan de Dios Estelí en 2024**

Trabajo de investigación para optar al grado de
Médicos Generales

Autores

Nelssis Junieth Marchena Gómez
Frederic Jessiel Ponce Peralta
Dimas Natán Tórrez Mejía

Tutor

Dr. Nelson Moisés Cárdenas Rivera

Enero, 2026



Dedicatoria

A Dios Todopoderoso, por haber sido nuestra fortaleza en los días de cansancio, nuestra luz en los momentos de incertidumbre y la fuente de sabiduría que iluminó nuestro camino a lo largo de esta carrera. Gracias por darnos la vida, la salud y la perseverancia necesarias para alcanzar este sueño tan anhelado.

A nuestras familias, que con amor, paciencia y fe inquebrantable nos acompañaron en cada paso de este recorrido. A nuestros padres, por ser ejemplo de esfuerzo y sacrificio; por su oración constante y por creer en nosotros incluso cuando dudábamos de nuestras propias fuerzas; y a todos nuestros seres queridos, que de una u otra manera nos inspiraron a seguir adelante. Este logro es tan nuestro como de ellos, pues fueron el motor que nos impulsó a continuar cuando el cansancio o la duda aparecían.

Dedicamos este trabajo también a nuestro querido Dr. Edgardo Díaz, quien fue más que un maestro: fue guía, inspiración y ejemplo de entrega a la profesión médica. Su manera de enseñar, su pasión por la medicina y, sobre todo, su calidad humana, dejaron en nosotros una huella imborrable. Hoy descansa en el cielo, pero su legado vive en cada uno de los estudiantes a quienes formó con tanto cariño y dedicación. Este trabajo es también un homenaje a su memoria y a la huella eterna que dejó en nuestras vidas.

Y finalmente, dedicamos este logro a todos los pacientes que, con su confianza, su historia y su lucha, nos recordaron el verdadero sentido de ser médicos. Ellos nos inspiraron a estudiar con más empeño, a servir con humildad y a valorar la vida en cada una de sus formas.

Con fe, amor y gratitud eterna.

Nelssis Marchena, Frederic Ponce, Dimas Tórrez.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos profundamente a Dios, por guiarnos, sostenernos y darnos la fortaleza necesaria para culminar este proceso. Él nos dio la sabiduría para aprender, la paciencia para perseverar y la luz para superar cada obstáculo. Sin Su presencia en nuestras vidas, este logro no habría sido posible.

A nuestras familias, quienes fueron el pilar más sólido durante nuestra formación. Gracias por su comprensión, sus sacrificios silenciosos, su amor incondicional y por ser nuestro mayor motivo para no rendirnos. Cada desvelo, cada palabra de ánimo y cada gesto de apoyo se convirtieron en la base sobre la cual construimos este sueño.

A nuestros docentes y tutores, por su dedicación, su guía y por habernos transmitido no solo conocimientos, sino también valores, ética y compromiso con el bienestar de nuestros pacientes. Hacemos una mención especial a los doctores Nelson Moisés Cárdenas Rivera y Juan Enrique López Coleman por habernos brindado su valioso tiempo y apoyo en la realización de nuestro trabajo.

Y a nuestros compañeros y amigos, por su compañerismo, esfuerzo compartido y por demostrar que los logros más grandes se alcanzan cuando se trabaja con unión y propósito.

Con el corazón lleno de gratitud y esperanza.

Nelssis Marchena, Frederic Ponce, Dimas Tórrez.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
“2025: Eficiencia y Calidad para seguir en victorias”
Departamento de Ciencias tecnológicas y salud

CARTA AVAL DEL TUTOR

Estelí, 8 de enero de 2026

Por medio de la presente, en calidad de tutor del trabajo de modalidad de graduación titulado: “Factores de riesgo asociado a infección de fracturas abiertas de tibia en el servicio de ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí en 2024”, elaborado por los estudiantes:

Nelssis Junieth Marchena Gómez,

N° de carné: 19-50264-5

Frederic Jessiel Ponce Peralta,

N° de carné: 21-50936-6

Dimas Natán Tórrez Mejía,

N° de carné: 21-50538-4

Estudiantes de la carrera de Medicina, hago constar que he brindado acompañamiento académico y metodológico durante el desarrollo de dicho trabajo, cumpliendo con lo establecido en el cronograma y en la normativa institucional vigente. Asimismo, avalo que el trabajo cumple con los requisitos formales, científicos y éticos exigidos por la Universidad, en cumplimiento de la modalidad de graduación correspondiente.

Atentamente,

Dr. Nelson Moisés Cárdenas Rivera

Orcid:0009-0000-2195-6392

UNAN-Managua/CUR-Estelí

CC/

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENATREL, Tel 27137734, Ext 7424
dceh.curesteli@unan.edu.ni



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
“2025: Eficiencia y Calidad para seguir en victorias”
Departamento de Ciencias tecnológicas y salud

CARTA AVAL DEL ASESOR

Estelí, 8 de enero de 2026

Por medio de la presente, en calidad de asesor del trabajo de modalidad de graduación titulado: “Factores de riesgo asociado a infección de fracturas abiertas de tibia en el servicio de ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí en 2024”, elaborado por los estudiantes:

Nelssis Junieth Marchena Gómez,

N° de carné: 19-50264-5

Frederic Jessiel Ponce Peralta,

N° de carné: 21-50936-6

Dimas Natán Tórrez Mejía,

N° de carné: 21-50538-4

Estudiantes de la carrera de Medicina, hago constar que he brindado acompañamiento académico y metodológico durante el desarrollo de dicho trabajo, cumpliendo con lo establecido en el cronograma y en la normativa institucional vigente. Asimismo, avalo que el trabajo cumple con los requisitos formales, científicos y éticos exigidos por la Universidad, en cumplimiento de la modalidad de graduación correspondiente.

Atentamente,



Dr. Juan Enrique López Coleman

Orcid:

UNAN-Managua/CUR-Estelí

CC

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENATREL, Tel 27137734, Ext 7424
dceh.curesteli@unan.edu.ni

Resumen

Las fracturas abiertas de tibia (FAT) son lesiones ortopédicas de alta morbilidad; la infección postraumática es una complicación crítica que pone en riesgo y compromete el pronóstico funcional. En Nicaragua, esta problemática, impulsada por accidentes de tránsito, justificó el estudio cuantitativo realizado en la región. Se centra en determinar los factores de riesgo vinculados a la infección en FAT en adultos de 18 a 60 años, atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante 2024. El problema se centró en la ausencia de evidencia científica local que permitiera optimizar los protocolos preventivos. La metodología se enmarcó en un paradigma positivista, siendo un estudio no experimental, descriptivo, correlacional, transversal y retrospectivo. Se analizaron 102 expedientes clínicos (30 personas con infección) mediante estadística descriptiva y la prueba chi cuadrado para determinar las asociaciones entre variables. Los principales resultados determinaron un perfil predominante de hombres adultos jóvenes (72%) residentes en zonas urbanas. Se confirmó que la severidad de la lesión, específicamente los tipos Gustilo y Anderson IIIA y IIIB, es el principal determinante del riesgo infeccioso. Adicionalmente, factores como la duración de la intervención quirúrgica, y la comorbilidad diabetes mellitus tipo 2, mostraron una asociación significativa con el desarrollo de infección. La conclusión principal es que la identificación de estos factores locales permite el perfeccionamiento de los protocolos de atención de la FAT, finalizando con la propuesta de una guía de recomendaciones orientada a la prevención de infecciones.

Palabras claves: Fracturas, Infección, Factores de riesgo, Comorbilidades

Abstract

Open tibia fractures (OTF) are orthopedic injuries with high morbidity; post-traumatic infection is a critical complication that jeopardizes and compromises the functional prognosis. In Nicaragua, this problem, driven by traffic accidents, justified the quantitative study conducted in the region. The study focuses on determining the risk factors associated with infection in OTF in adults aged 18 to 60 years, treated at the Hospital Escuela San Juan de Dios in Estelí during 2024. The problem addressed the lack of local scientific evidence to optimize preventive protocols. The methodology was framed within a positivist paradigm, designed as a non-experimental, descriptive, correlational, cross-sectional, and retrospective study. A total of 102 clinical records (30 patients with infection) were analyzed using descriptive statistics and the Chi-square test to determine associations between variables. The main results identified a predominant profile of young adult males (72%) residing in urban areas. It was confirmed that injury severity, specifically Gustilo-Anderson types IIIA and IIIB, is the main determinant of infectious risk. Additionally, factors such as the duration of the surgical intervention and type 2 diabetes mellitus comorbidity showed a significant association with the development of infection. The main conclusion is that identifying these local factors allows for the refinement of OTF management protocols, concluding with the proposal of a recommendation guideline aimed at infection prevention.

Keywords: Fractures, Infection, Risk factors, Comorbidities.

Índice

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes	3
2.1.	Internacionales	3
2.2.	Regionales	4
2.3.	Nacionales	5
2.4.	Locales.....	6
3.	Planteamiento del problema	8
4.	Justificación.....	10
5.	Objetivos de investigación	12
5.1.	Objetivo General	12
5.2.	Objetivos específicos	12
6.	Limitaciones del estudio	13
7.	Hipótesis	15
7.1.	Hipótesis Nula (H0)	15
7.2.	Hipótesis de Investigación (H1)	15
8.	Operacionalización de Variables	16
9.	Marco Teórico	18
9.1.	Terminología	18
9.2.	Anatomía aplicada y vulnerabilidad de la tibia	18
9.3.	Fractura abierta de tibia como urgencia traumatológica	19
9.4.	Clasificación.....	19
9.5.	Perfil sociodemográfico	21
9.5.1.	Edad.....	21
9.5.2.	Ocupación.....	21
9.5.3.	Procedencia.....	22
9.5.4.	Sexo	22
9.6.	Factores de riesgo modificables y no modificables	22
9.7.	Cuadro Clínico: Signos Locales y Sistémicos.....	24

9.7.1.	Signos Locales (Extremidad)	24
9.7.2.	Signos Sistémicos (Generales)	24
9.8.	Microbiología y patogenia	25
9.9.	Diagnóstico y Manejo Terapéutico	25
9.9.1.	Manejo terapéutico.....	26
10.	Diseño metodológico	29
10.1.	Tipo de investigación	29
10.2.	Población y selección de la muestra.....	31
10.3.	Técnicas, instrumentos y procedimientos para la recolección de datos .	32
10.4.	Confiabilidad y validez de los instrumentos	33
10.5.	Técnicas, instrumentos y procedimientos para el procesamiento y análisis de datos	33
11.	Análisis y discusión de resultados.....	35
11.1.	Resultados del primer objetivo.....	35
11.1.1.	Variables sociodemográficas	35
11.2.	Resultados del segundo objetivo.....	39
11.2.1.	Grados de la clasificación Gustilo y Anderson	39
11.3.	Resultados del tercer objetivo.....	41
11.3.1.	Factores de riesgo intrínsecos	41
11.4.	Factores de riesgo extrínsecos	43
11.5.	Asociación entre la infección y los factores de riesgo.....	45
11.6.	Resultados del cuarto objetivo	49
12.	Conclusiones	55
13.	Recomendaciones.....	56
13.1.	Al Ministerio de Salud.....	56
13.2.	Al Personal de Salud.....	56
13.3.	A la Comunidad Científica y Académica	56
14.	Referencias	58
15.	Anexos.....	62
15.1.	Anexo A.....	62

15.2. Anexo B	63
---------------------	----

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Matriz Operacional de Variables</i>	16
Tabla 2 <i>Régimen Antibiótico Basado en la Clasificación Gustilo Y Anderson</i>	28
Tabla 3 <i>Asociación entre el Desarrollo de Infección y Clasificación de G&A</i>	45
Tabla 4 <i>Asociación Entre Infección y Tiempo de Intervención Quirúrgica</i>	46
Tabla 5 <i>Asociación Entre infección de Fractura Abierta de Tibia y Diabetes Mellitus Tipo 2</i>	47
Tabla 6 <i>Asociación Entre Infección e Hipertensión Arterial</i>	48

Índice de figuras

Figura 1 <i>Clasificación Gustilo y Anderson</i>	20
Figura 2 <i>Grupo Etario</i>	35
Figura 3 <i>Sexo</i>	36
Figura 4 <i>Procedencia</i>	37
Figura 5 <i>Ocupación</i>	38
Figura 6 <i>Clasificación según Gustilo y Anderson</i>	39
Figura 7 <i>Hipertensión Arterial</i>	41
Figura 8 <i>Diabetes Mellitus Tipo II</i>	42
Figura 9 <i>Tiempo de Intervención Quirúrgica</i>	43
Figura 10 <i>Resultados de cultivos</i>	44
Figura 11 <i>Cronograma de Actividades</i>	62

1. Introducción

Las fracturas abiertas son todas aquellas lesiones en las que el hueso se desprende y queda expuesto inmediatamente al medio externo tras una lesión. Representan una incidencia mundial de 11,5 por cada 100 000 personas al año con consecuencias importantes a la salud del paciente y el sistema de salud (Alhawas & Alghamdi, 2023). Las fracturas de tibia representan en el año 5,6 por cada 100 000 habitantes. En mayor porcentaje los hombres se encuentran más afectados dada las actividades laborales que realizan; con una media por edad que va de los 31 años en hombres y 54 en mujeres (Vázquez y otros, 2021).

Las fracturas abiertas de tibia (FAT) constituyen las más frecuentes de los huesos largos. Su gravedad se categoriza universalmente mediante la clasificación Gustilo & Anderson, estándar de oro para evaluar el riesgo de infección. Donde el 60% de los hallazgos de fracturas expuestas pertenecen al tipo III de dicha clasificación (Álvarez y otros, 2011), caracterizada por un alto daño de partes blandas, lo que incrementa sustancialmente el riesgo de infección. Las FAT suelen suceder tras un trauma de alta energía, comúnmente en los accidentes de tránsito, en Nicaragua durante el año 2023 se registraron 51,104 accidentes de tránsito de los cuales 52,5% corresponden a conductores de motocicletas, entre ellos hombres entre 21 y 40 años (Policía Nacional, 2023).

Debido a la exposición ósea aumenta el riesgo de desarrollar complicaciones secundarias a la FAT, estas incluyen la pérdida de función, el síndrome compartimental, las lesiones neurovasculares y una tríada de consecuencias infecciosas que va desde la infección hasta la osteomielitis y la posible amputación (Brenes, 2020). El contexto epidemiológico establece a las FAT y su alta morbilidad a la asociación de infección como una necesidad imperativa para identificar y comprender los factores que incrementan este riesgo en el contexto sanitario nicaragüense.

Es, así pues, que el objetivo de la presente tesis es determinar los factores intrínsecos y extrínsecos que están presentes en el desarrollo de una infección, así como brindar soporte extra a las guías existentes para prevención de infección. En concordancia con este fin, la presente investigación se desarrolla bajo el tema: "Factores de riesgo asociado a infección de fracturas abiertas de tibia en el servicio de ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí en 2024." Este estudio va más allá de un análisis retrospectivo; su alcance aporta evidencia local para la literatura ortopédica; socialmente, busca reducir la morbilidad y la aparición de complicaciones en la población adulta de Estelí; e institucionalmente, se espera que los hallazgos contribuyan a

nuevas investigaciones basadas en optimización inmediata de los protocolos de prevención de infección y optimización de recursos del Hospital Escuela San Juan de Dios.

Se realizó mediante un estudio descriptivo, cuantitativo y retrospectivo una revisión de expedientes clínicos de pacientes que acudieron al servicio de emergencia tras sufrir una fractura abierta de tibia. Se abordaron variables demográficas y sociales, tipo de fractura, localización de la fractura y manejo durante el transcurso de la investigación.

2. Antecedentes

Las fracturas abiertas de tibia representan una patología traumatológica de alta complejidad, asociada a un riesgo elevado de infección y a importantes repercusiones funcionales. Diversos estudios internacionales, regionales y nacionales han abordado esta problemática, identificando factores clínicos, sociodemográficos y relacionados con el manejo quirúrgico que influyen en el desarrollo de infección. Sin embargo, la evidencia disponible muestra variabilidad según el contexto sanitario y epidemiológico, lo que resalta la necesidad de investigaciones locales que permitan comprender el comportamiento de estos factores en hospitales específicos.

2.1. Internacionales

Esguerra y Carrascal (2025) publicaron en Colombia el estudio monográfico “Asociación entre el número de abordajes en fracturas de platillos tibiales y su tasa de infección” con la finalidad de encontrar un porcentaje de asociación en el manejo quirúrgico para el desarrollo de infecciones. Para ello utilizaron una muestra de 581 pacientes, empleando el diseño de un estudio no experimental, longitudinal, correspondiente a una cohorte retrospectiva multicéntrica. La asociación encontrada en los pacientes con fracturas de platillos tibiales es del 142% mayor en aquellos sometidos a combinación de abordajes frente a los que fueron intervenidos sin combinación de abordajes (RR= 2,42; IC: 95%: 1,32-4,43).

Coelho y otros (2024) plantearon un estudio de cohortes en España llamado “Factores de riesgo de infección de fracturas de meseta tibial”. Con el propósito de cuantificar la infección postoperatoria, en esta investigación, que incluyó a 124 pacientes intervenidos en un único centro, se determinó una tasa global de infección del 11.3% (14 casos). Los resultados destacaron la severidad de la lesión como un factor clave, señalando a las fracturas abiertas ($p=0.002$) y las de alta energía (Schatzker V y VI, $p=0.002$) como riesgos significativos. Además, en relación con el manejo quirúrgico, el uso de fijador externo ($p<0.001$) y un mayor tiempo de isquemia intraoperatoria ($p=0.032$) demostraron contribuir a un alto riesgo infeccioso, siendo el *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) el microorganismo más comúnmente aislado.

Coombs y otros (2022) realizaron el estudio llamado “Revisión del concepto actual: Factores de riesgo de infección tras fracturas abiertas” publicado en Estados Unidos; tuvo como objetivo sintetizar la literatura reciente e identificar los predictores más relevantes de infección postraumática. Es una revisión sistemática analítica que utiliza una muestra de 54 artículos. Este

análisis de la evidencia concluyó que existe un riesgo basal de infección en fracturas expuestas equivalente al 13.8%. Además, la investigación determina que la presencia de factores de riesgo intrínsecos al paciente incrementa sustancialmente esta probabilidad: la Diabetes *Mellitus* eleva el riesgo a un 25.3%, mientras que el tabaquismo y el sexo masculino están íntimamente relacionados con un aumento del riesgo de infección, alcanzando el 17.7% y 16.1%, respectivamente.

2.2. Regionales

En México, Estavillo y otros (2022) desarrollaron un estudio llamado “Manejo terapéutico y complicaciones de fracturas expuestas de tibia en adultos en hospitales de tercer nivel de atención mundial.” Con la finalidad de determinar la alta tasa de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con fracturas diafisarias de tibia. Mediante una metodología de cohorte analítico se propusieron analizar las complicaciones postquirúrgicas y posibles factores de riesgo asociados a infección en una muestra de 144 pacientes para identificar las variables que predisponen a resultados adversos.

De esta manera, se demostró una incidencia de complicaciones postquirúrgicas del 29.2%, con la infección representando una incidencia del 13.6%, cifra que supera el 6.12% de los estudios globales. Los resultados señalaron que los principales factores de riesgo de infección eran el sexo masculino (95%), la fractura de tibia (65%), el etilismo (65%) y la fractura expuesta (60%), lo que subraya la fuerte correlación entre los hábitos tóxicos y las características de la lesión en el contexto mexicano.

Ramírez y Meza (2020) hicieron en Guatemala el estudio llamado “Las complicaciones asociadas a fracturas expuestas de tibia en un hospital de tercer nivel.” El objetivo central del trabajo fue describir el manejo terapéutico y las complicaciones en adultos con estas lesiones. La investigación con un alcance descriptivo; descubrió que la incidencia de infecciones ocurre en un 5% a 10% de las fracturas expuestas de tibia, de modo que los factores propios del paciente, como su estado fisiológico, antecedentes, comorbilidades y hábitos, son los elementos cruciales que influyen en las complicaciones de carácter infeccioso.

Los autores concluyeron que el pronóstico y la calidad de vida a largo plazo se ven seriamente comprometidos, provocando la prolongación de la estancia hospitalaria y un significativo aumento en los costos de hasta un 300% en el manejo de infecciones si estos factores de riesgo y complicaciones no se abordan adecuadamente.

López y otros (2020) investigaron en Ecuador “Fracturas expuestas de tibia, características clínicas, complicaciones y factores de riesgo” con el objetivo de determinar las diferentes manifestaciones antes del desarrollo de una infección en una población de 56 pacientes, utilizando una metodología observacional, analítica, retrospectiva y transversal.

Se estableció como factor de riesgo los perfiles demográficos predominante: sexo masculino (70%) y adultos jóvenes (20-40 años) que constituyeron el 66% del total de la muestra. Los resultados destacan los traumatismos de alta energía (91%) causados por accidentes de tránsito como la principal causa para las fracturas abiertas de tibia y posteriormente se concluye que el tabaquismo (13%) y la diabetes *Mellitus* (9%) fueron los principales factores de riesgo en el desarrollo de la infección, la cual presentó una alta incidencia global del 34%.

2.3. Nacionales

Solís (2024) desarrolló en Nicaragua el estudio “Complicaciones tardías más frecuentes en pacientes con fracturas diafisarias de Tibia y Fémur que fueron tratados con clavo intramedular tipo SIGN; en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA en el período comprendido de enero 2019 a diciembre 2021.” Un estudio enfocado en el pronóstico postquirúrgico; con alcance descriptivo de tipo retrospectivo. La investigación estudió a 27 pacientes con fracturas diafisarias de tibia y fémur tratados con clavo intramedular tipo SIGN.

Los datos revelaron un perfil demográfico que favorece al género masculino (19 casos) y al grupo de adultos jóvenes (18-34 años), cuya ocupación principal es la agricultura. La tibia resultó ser el hueso más afectado (67%). En relación con la infección, la osteomielitis crónica representó solo el 7% de las complicaciones tardías (dos pacientes), lo que sugiere una baja tasa de infección crónica en este subgrupo, predominando la no unión aséptica sobre la séptica.

Rivas (2022) realizó su estudio “Evolución clínica de los pacientes mayores de 15 años con osteomielitis crónica de tibia ingresados en el departamento de ortopedia y traumatología del HEODRA, durante el período de enero 2019 a diciembre del 2021” con el fin de determinar la evolución clínica de infecciones desarrolladas tras fracturas de tibia. Su metodología es de carácter observacional, descriptivo, de corte transversal, centrado en una muestra de 31 pacientes con osteomielitis crónica de tibia.

La investigación estableció un perfil sociodemográfico muy claro: la mayoría de los casos eran hombres (25 a 54 años), de baja escolaridad, provenientes de áreas rurales y dedicados a la agricultura. Los resultados revelaron que la principal causa de las lesiones iniciales eran los

accidentes de tránsito, con un 77.4% de las fracturas de tibia clasificadas como abiertas. De manera que el principal factor de riesgo para desarrollar osteomielitis crónica de tibia era la fractura abierta misma (77.4%), y que las manifestaciones clínicas predominantes eran la presencia de fistula (95.5%) y la purulencia (90.3%).

Sánchez (2021) desarrolló el estudio Evolución clínica en pacientes con intervención quirúrgica de fracturas de meseta tibial de pacientes ingresados a Ortopedia y Traumatología del “Hospital Escuela Carlos Roberto Huembés” enero de 2018 a diciembre 2020 en Nicaragua. Con el objetivo de determinar la recuperación de los pacientes tras las intervenciones quirúrgicas. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, longitudinal con enfoque mixto. Donde fueron analizados los datos sobre aspectos sociodemográficos, técnicas quirúrgicas y complicaciones de las fracturas de meseta tibial.

Se alcanzaron las siguientes conclusiones: 25% de los pacientes mayor edad por encima de 56 años. Sexo masculino con 89.80%. La mayor frecuencia de ocupación de policías motorizados con un 61.2%, factores asociados como la obesidad un 36.73%. Los diferentes tipos de fracturas de meseta tibial: tipo IV presentan su mayoría con 28.6% seguido de tipo III y IV con 24.5%, tiempo de consolidación de las fracturas de meseta tibial en días encontrando que el 55.1% consolidado en 90 días seguido del 40.8% representados por consolidado en 120 días. El 30.6% presentaron complicaciones de rigidez articular y el 14.3% sufrió de deformidades angulares y solo el 2.04% presentó infección de herida quirúrgica.

2.4. Locales

Tras una revisión exhaustiva de repositorios universitarios, archivos institucionales y literatura disponible, se identificó un único antecedente local correspondiente a la monografía desarrollada por Ortega y otros (2000) con el título "Manejo de fracturas abiertas en el Hospital San Juan de Dios, Estelí, febrero de 1998 a agosto 2000." Cuya finalidad fue conocer el tratamiento utilizado, se utilizó desde la parte metodológica, el alcance de un estudio descriptivo de serie de casos, recolectando información secundaria de un total de 115 expedientes este enfoque se centró en caracterizar a la población atendida y evaluar la calidad del manejo inicial.

Los resultados destacaron que el grupo etario más frecuente fue el de 10-19 años (27.8%) y el sexo masculino (82.6%), predominando las fracturas Tipo II (47.8%) localizadas en los huesos de la mano (34.8%). Se encontró un alto porcentaje de complicaciones, tanto tempranas (47.7%) siendo la infección la más común como tardías (40.9%) con la pseudoartrosis en primer lugar,

concluyeron que la localización anatómica en la mano y la inexistencia de un protocolo de manejo en emergencias contribuyeron a que el 40.9% de los casos presentaran resultados desfavorables determinando que el tratamiento conservador sin osteosíntesis fue más favorable que el quirúrgico y que la antibioticoterapia utilizada difería de la literatura reciente.

En general, los estudios mencionados coinciden en varios puntos clave que incrementan el riesgo de desarrollar infección de fractura expuesta:

- Severidad de la lesión
- Sexo Masculino
- Edad joven (20 a 40 años)
- Accidentes de tránsito
- Ocupación de agricultor
- Uso de fijadores externos
- Hábitos tóxicos
- Presencia de Diabetes Mellitus tipo 2 y obesidad

No obstante, en Estelí existe una brecha de información, debido a que no se dispone de estudios actualizados que describan las características sociodemográficas, comorbilidades y manejo de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios. La falta de estudios vigentes limita el análisis del comportamiento de los factores de riesgo asociados a infección de fracturas expuestas de tibia, es de esta manera que la evidencia aportada justifica la realización de esta investigación.

3. Planteamiento del problema

Las fracturas abiertas de tibia constituyen una de las lesiones ortopédicas más frecuentes y complejas que requieren atención médica especializada. Este tipo de fractura implica una solución de continuidad del hueso acompañada de exposición del tejido óseo al medio externo, lo que incrementa considerablemente el riesgo de infección (Brenes, 2020). La infección en fracturas abiertas no solo prolonga el tiempo de hospitalización, sino que también aumenta los costos de atención, el riesgo de discapacidad y la probabilidad de complicaciones como la osteomielitis crónica o la amputación, siendo esta una de las complicaciones más temidas por los cirujanos ortopédicos (Filippini y otros, 2020).

En Nicaragua, los accidentes de tránsito, caídas y traumatismos laborales representan causas frecuentes de este tipo de lesiones de acuerdo a la Policía Nacional (2023), siendo la tibia uno de los huesos más afectados debido a su localización anatómica superficial y su papel en la carga de peso. En el Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí, el servicio de ortopedia recibe un número considerable de pacientes con fracturas abiertas de tibia, de los cuales una parte significativa tiene mayor riesgo de desarrollar infecciones postraumáticas, lo que retrasa su recuperación y compromete su pronóstico funcional. Considerando que gran parte de los pacientes atendidos se encuentran en edad productiva, una recuperación prolongada o una discapacidad residual no solo afecta su calidad de vida, sino que también tiene un impacto directo en la economía familiar y local.

Diversos estudios han identificado factores de riesgo asociados a la infección en fracturas abiertas de tibia, tales como el grado de contaminación de la herida mediante la clasificación de Gustilo y Anderson, el tiempo transcurrido hasta el tratamiento quirúrgico, la técnica empleada en la fijación, las comorbilidades del paciente y la administración de profilaxis antibiótica (Court-Brown y otros, 2012). Sin embargo, en el contexto local, existe un solo estudio del año 2000 encontrando poca evidencia científica que permita determinar cuáles de estos factores están más estrechamente relacionados con la aparición de infección en esta población específica.

La ausencia de investigaciones locales dificulta la implementación de protocolos preventivos adaptados a la realidad hospitalaria y a las características epidemiológicas de la región. Por ello, se hace necesario analizar de forma sistemática los factores de riesgo asociados a la infección en pacientes con fracturas abiertas de tibia atendidos en el Hospital Escuela San Juan de

Dios, con el fin de orientar intervenciones clínicas y quirúrgicas más efectivas, reducir las complicaciones y optimizar el uso de recursos hospitalarios.

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a infección de fracturas abiertas de tibia en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el servicio de Ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí de enero a diciembre del año 2024?

4. Justificación

Las fracturas abiertas de tibia conllevan un alto riesgo de complicaciones infecciosas debido a la exposición directa del foco óseo y la contaminación inicial. Una revisión sistemática reciente que incluyó más de 24,000 casos encontró que la clasificación de Gustilo-Anderson >2 , fracturas abiertas, síndrome compartimental, trauma de alta energía, y fijación externa se asociaron de forma significativa con infección del sitio quirúrgico tras osteosíntesis de fracturas tibiales (OR ≥ 2.9 ; $p < 0.05$) (Niebuhr y otros, 2023). Estos hallazgos subrayan la importancia de identificar factores de riesgo específicos en la práctica clínica para intervenir oportunamente y disminuir la infección.

Desde la perspectiva clínica, conocer los factores que predisponen a infección permite priorizar intervenciones tempranas y personalizadas. Un estudio prospectivo multicéntrico reciente identificó que pacientes con fracturas tibiales severas mayor longitud de herida, contaminación incrustada y edad >40 años tuvieron mayor probabilidad de desarrollar infección profunda que requirió reintervención ($p < 0.05$) (J. Johnson y otros, 2024). Esta evidencia apoya la necesidad de ajustes clínicos basados en perfil de riesgo para mejorar resultados funcionales.

Las infecciones postoperatorias no solo complican el manejo del paciente, sino también incrementan la carga asistencial y los costos hospitalarios. Estudios actuales en traumatología reportan que elevadas tasas de infección requieren intervenciones adicionales, prolongación de estancias y mayor uso de recursos técnicos y humanos (Niebuhr y otros, 2023). La identificación local de factores de riesgo puede orientar protocolos internos en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí, mejorando la eficiencia institucional y reduciendo reingresos.

Las fracturas abiertas de tibia afectan predominantemente a adultos jóvenes productivos, con impacto directo sobre la economía familiar y comunitaria. Además, factores asociados como tabaquismo, trauma de alta energía o comorbilidades han mostrado asociación con infecciones postoperatorias, lo que puede alargar la incapacidad laboral y disminuir la calidad de vida. Mitigar estas complicaciones contribuye a la reinserción temprana al trabajo y a la reducción de la carga social de estas lesiones.

Desde la salud pública, la prevención de infecciones tras fracturas abiertas es una prioridad para disminuir la morbilidad y promover el uso racional de recursos sanitarios. Estudios recientes también han propuesto herramientas predictivas que integran comorbilidades como diabetes y

hábitos de riesgo (por ejemplo, consumo de tabaco) en escalas de riesgo para infección, lo que puede fortalecer estrategias preventivas en sistemas de salud locales (Messori y otros, 2023).

5. Objetivos de investigación

5.1. Objetivo General

1. Determinar los factores de riesgo asociados a infección en fracturas abiertas de tibia en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, de enero a diciembre del año 2024

5.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar el perfil sociodemográfico de los pacientes de 18 a 60 años con fractura abierta de tibia atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024
2. Describir los grados de la clasificación Gustilo & Anderson de los pacientes de 18 a 60 años con fractura abierta de tibia atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024
3. Correlacionar los factores asociados a infección de fracturas abiertas de tibia en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024
4. Proponer una guía de recomendaciones para la prevención de infecciones en pacientes de 18 a 60 años con fracturas abiertas de tibia atendidos en el servicio de ortopedia en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024

6. Limitaciones del estudio

Limitaciones Científicas

El estudio solo mide variables registradas encontradas en los expedientes clínicos, lo que deja fuera posibles factores de confusión no documentados como el tiempo exacto de la dosis antibiótica, la redosificación inadecuada después de una cirugía larga, el control metabólico sutil, y el estado inmunológico detallado (ej. el uso de inmunosupresores) que influyen en el resultado.

Acciones para superarla: Se realizó un análisis de regresión logística multivariada para ajustar los resultados por las principales variables que sí estaban disponibles (edad, comorbilidades). Para futuros estudios se recomienda un diseño prospectivo para medir de manera activa estos factores clave.

Limitaciones Metodológicas

Imposibilidad de establecer causalidad: El estudio retrospectivo y observacional solo permite identificar una fuerte asociación estadística entre un factor de riesgo y la infección. No puede probar que un factor cause directamente la infección.

Acciones para superarla: Se utiliza un lenguaje cauto en las conclusiones, enfatizando en la identificación de asociaciones. Para futuros estudios se sugiere la realización de estudios de cohorte prospectivos o ensayos controlados aleatorizados que tengan mayor capacidad para inferir causalidad.

Sesgo de información por documentación clínica incompleta: Al depender de la documentación clínica pasada, la calidad y completitud de los datos no pudieron ser controladas. Variables importantes como el tiempo exacto de profilaxis antibiótica del paciente pudieron estar registradas de forma incompleta o ausente, afectando la precisión del análisis.

Acciones para superarla: Se implementó un proceso de doble verificación por dos revisores independientes para la extracción de datos, buscando minimizar errores y sesgo de interpretaciones. Adicionalmente, se estableció un criterio de exclusión para expedientes con datos críticos faltantes.

Flexibilidad limitada y especificidad local: Los factores de riesgo y su prevalencia son específicos de las prácticas clínicas, la epidemiología local y la población atendida en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, ocasionando que los resultados no puedan generalizarse directamente a otros hospitales y regiones.

Acciones para superarla: Se recomienda que los hallazgos sean interpretados principalmente en el contexto del hospital estudiado. Para futuras investigaciones se promueve la

realización de estudios multicéntricos que validen la aplicabilidad de estos factores de riesgo en diferentes entornos hospitalarios y población.

7. Hipótesis

7.1. Hipótesis Nula (H0)

No existe asociación significativa entre la infección en pacientes de 18 a 60 años con fracturas abiertas de tibia y la severidad de la lesión, el manejo inicial o las condiciones sistémicas del paciente. Las variaciones en el grado de la clasificación de Gustilo-Anderson, el tiempo transcurrido hasta el desbridamiento quirúrgico y la presencia de comorbilidades (Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial) no influyen en el riesgo de desarrollar una infección postoperatoria.

7.2. Hipótesis de Investigación (H1)

La infección en pacientes de 18 a 60 años con fracturas abiertas de tibia está asociada de manera significativa a factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos. Específicamente, un mayor grado de severidad en la clasificación de Gustilo-Anderson, un tiempo prolongado entre el trauma y el desbridamiento quirúrgico, y la presencia de comorbilidades sistémicas (Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial) aumentan la probabilidad de desarrollar una infección postoperatoria.

8. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Matriz Operacional de Variables

Objetivo Operacional	Variable Conceptual	Subvariables, Dimensiones o Categorías	Variable Operativa o Indicador	Tipo de Variable	Tipo de Escala Estadística	Categorías Estadísticas	Técnica	Instrumento	Fuente de datos
Objetivo 1: Caracterizar el perfil sociodemográfico de los pacientes de 18 a 60 años con fractura abierta de tibia atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024.	Demográficas	Edad	Cantidad de años cumplidos al momento del estudio	Cuantitativa	Discreta	18-44 años, 45-59 años, 60 años	Revisión documental	Ficha de Recolección de Datos	Expedientes clínicos
		Sexo	División del género humano: Hombre o mujer	Cualitativa	Dicotómica	1.Femenino 2. Masculino			
		Procedencia	Lugar de origen del paciente previo al ingreso hospitalario	Cualitativa	Nominal	1. Urbano 2. Rural			
	Social	Ocupación	Actividad laboral principal que desempeña al momento de la lesión	Cualitativa	Nominal	1.Albañil 2. Ama de casa 3.Estudiante 4.Agricultor 5. Obreros del tabaco 6. Otros (Espec.)			
Objetivo 2: Describir los grados de la clasificación Gustilo & Anderson de los pacientes de 18 a 60 años con fractura abierta de tibia atendidos en el servicio de ortopedia del	Características de la fractura	Clasificación según severidad	Clasificación de la fractura según Gustilo & Anderson	Cualitativa	Nominal	1. Tipo I, 2. Tipo II, 3. Tipo IIIA, 4. Tipo IIIB, 5. Tipo IIIC	Revisión documental	Ficha de Recolección de Datos Ficha de	Expedientes clínicos

Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024

Objetivo 3: Correlacionar los factores asociados a infección de fracturas abiertas de tibia en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024	Comorbilidades	Diabetes Mellitus	Enfermedad crónica sistémica que presenta el paciente.	Dicotómica	Nominal	1. Si 2. No	Revisión documental	Ficha de Recolección de Datos	Expedientes clínicos
		HTA	Enfermedad crónica sistémica que presenta el paciente.	Dicotómica	Nominal	1. Si 2. No			
	Factores relacionados a la atención	Tiempo hasta la cirugía	Cantidad de horas desde el trauma hasta la primera intervención quirúrgica.	Cuantitativa	Razón	<6 horas, ≥6 horas			
Objetivo 4: Proponer una guía de recomendaciones para la prevención de infecciones en pacientes de 18 a 60 años con fracturas abiertas de tibia atendidos en el servicio de ortopedia en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, durante el año 2024		Toma de cultivo bacteriano	Presencia de crecimiento bacteriano	Cualitativa	Nominal	1. Si 2. No 3. No se reclamó	Análisis documental	Ficha de Recolección de Datos	Expediente clínico

9. Marco Teórico

El presente Marco Teórico ofrece el sustento conceptual y referencial para el estudio, diagnóstico y tratamiento de las fracturas abiertas de tibia. Iniciamos con la terminología precisa y la revisión del perfil sociodemográfico de la población afectada, complementado por un análisis de la anatomía aplicada y vulnerabilidad del hueso. La comprensión profunda del trauma se logra mediante la exploración de la biomecánica de la lesión y las clasificaciones más utilizadas (Gustilo y Anderson) para evaluar el daño de tejidos blandos y óseo.

Posteriormente, se describe el cuadro clínico y la fisiopatología de la lesión, incluyendo la microbiología y la patogenia de la infección. El análisis se centra en la identificación de factores de riesgo asociados a la infección que determinan el pronóstico. Finalmente, se revisan los criterios diagnósticos y el espectro terapéutico, abarcando las opciones de fijación ósea y las estrategias de manejo clínico y quirúrgico integral para optimizar la consolidación y minimizar las complicaciones.

9.1. Terminología

La Fractura Abierta de Tibia (FAT) es una lesión de alto impacto en la que principalmente se produce una comunicación entre el foco del hueso roto y su entorno a través de una herida punzante en los tejidos blandos (SECOT, 2024).

9.2. Anatomía aplicada y vulnerabilidad de la tibia

La tibia es un hueso fundamental en la extremidad inferior, soportando la mayor parte del peso corporal y estando sometida a grandes fuerzas durante el movimiento. Su principal vulnerabilidad radica en su anatomía subcutánea: la cara anteromedial de la diáfisis tibial carece de una cobertura muscular significativa, estando protegida solamente por piel, tejido subcutáneo y periostio. Esta escasa protección facilita que un traumatismo de alta energía provoque fácilmente la laceración cutánea y la consecuente exposición ósea, convirtiéndola en la fractura expuesta más común.

Además de la exposición, la irrigación sanguínea de la tibia es un factor limitante en la curación. Las arterias nutricias y las ramas periostales son fácilmente lesionadas por el trauma. La pobre vascularidad intrínseca, especialmente en el tercio medio y distal de la diáfisis, compromete la capacidad de la zona de fractura para cicatrizar, oxigenarse y combatir infecciones, creando un entorno propicio para el desarrollo de pseudoartrosis y osteomielitis crónica (Río, 2008).

9.3. Fractura abierta de tibia como urgencia traumatológica

La fractura abierta de tibia representa la máxima emergencia en la cirugía ortopédica, siendo una lesión con comunicación directa entre el foco óseo y el ambiente contaminado. Esta entidad es una herida compleja con potencial séptico inherente, lo que la convierte en el principal factor de riesgo para el desarrollo de infección postraumática. La urgencia en su manejo radica en la alta probabilidad de que la contaminación inicial progrese a una infección establecida debido a la rápida proliferación bacteriana y la formación de biopelículas en el hueso desvitalizado o el material de osteosíntesis. Este proceso compromete la consolidación ósea y, en última instancia, la viabilidad de la extremidad. La morbimortalidad asociada a la infección, junto con los costos económicos y la carga social de tratamientos prolongados, justifica la necesidad de investigar los factores de riesgo y optimizar los protocolos de prevención (SECOT, 2024).

9.4. Clasificación

La clasificación de Gustilo y Anderson (GA) es imprescindible para la fractura abierta de tibia, ya que guía el manejo urgente. Esta clasificación no solo describe la lesión ósea, sino que, crucialmente, valora el daño de los tejidos blandos circundantes. Los Tipos I y II se manejan con un enfoque menos agresivo en la cobertura y la estabilización. Sin embargo, los Tipos III denotan un trauma severo que implica alta energía, despegamiento perióstico, gran contaminación y, a menudo, necesidad de procedimientos reconstructivos complejos.

Tipo I: fractura abierta con una herida <1 cm de largo y limpia.

Tipo II: fractura abierta con una laceración > 1 cm de largo sin daño extenso de tejidos blandos, colgajos o avulsiones.

Tipo III: fractura segmentaria abierta, fractura abierta con daño extenso de tejidos blandos o una amputación traumática.

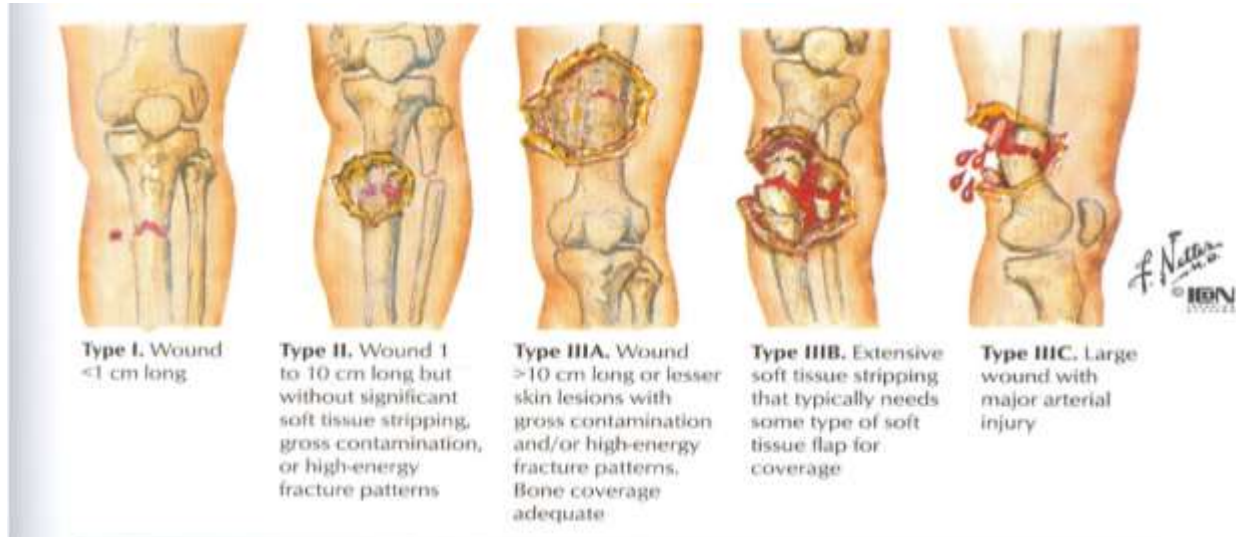
Tipo IIIa: cobertura adecuada de tejidos blandos de un hueso fracturado a pesar de la laceración o colgajos extensos de tejidos blandos, o traumatismos de alta energía independientemente del tamaño de la herida.

Tipo IIIb: lesión extensa de tejidos blandos con desprendimiento perióstico y exposición ósea. Esto generalmente se asocia con contaminación masiva.

Tipo IIIc: fractura abierta asociada con lesión arterial que requiere reparación (Torchia & Taylor, 2023).

Figura 1

Clasificación Gustilo y Anderson



Nota. La clasificación de Gustilo y Anderson es utilizada para proporcionar un marco pronóstico que oriente al tratamiento. Adaptado de "ÁVERKAR Á STODKERFIÐ 1:ma tognun, liðhlaup, brot" [LESIONES MUSCULARES 1: incluye esguinces, luxaciones y fracturas] [Imagen] Jónsson, 2022

TSCHERNE

Esta otra clasificación, menos utilizada, tiene en cuenta además del tamaño de la herida, el mecanismo de fractura y la contaminación

Grado I: Pequeña herida punzante por mecanismos de baja energía con contaminación insignificante y escasa afectación de partes blandas.

Grado II: Leve afectación de partes blandas con contaminación moderada.

Grado III: Herida grande con contaminación y afectación extensa de partes blandas. Puede asociar lesión vascular.

Grado IV: Amputación completa o incompleta de la extremidad (Martínez y otros, 2025)

9.4. Biomecánica del trauma

La mayoría de las fracturas abiertas de tibia resultan de traumatismos de alta energía, definidos como aquellos que transfieren una gran cantidad de fuerza destructiva al cuerpo, superando la capacidad de absorción de los tejidos. Estos eventos, típicamente accidentes de tráfico o caídas de altura, aplican fuerzas de compresión, cizallamiento y torsión que no solo rompen el

hueso, sino que causan una extensa lesión invisible de las partes blandas, conocida como la "zona de penumbra."

Esta lesión masiva de tejidos blandos resulta en desvascularización, hematoma, y liberación sistémica de mediadores inflamatorios, contribuyendo al llamado "segundo golpe" inflamatorio sistémico. Biomecánicamente, la alta energía del impacto es la que predice la conminución (fragmentación) ósea, el despegamiento perióstico y la extensa contaminación de la herida, todos factores que aumentan el riesgo de pseudoartrosis e infección (Marangoni y otros, 2009)

9.5. Perfil sociodemográfico

Las fracturas abiertas de tibia afectan predominantemente a hombres jóvenes, generalmente dentro de la edad productiva (entre 20 y 40 años). Este perfil está fuertemente ligado a la etiología, ya que este grupo demográfico tiene la mayor participación en actividades de alto riesgo, como la conducción de motocicletas o vehículos a alta velocidad y el trabajo en construcciones. La alta incidencia en este grupo genera un significativo impacto socioeconómico debido a los largos períodos de incapacidad y rehabilitación requeridos (Silva, 2019).

Si bien la alta energía afecta mayormente a jóvenes masculinos, otros factores sociodemográficos, como la edad avanzada, pueden influir en el pronóstico. En pacientes geriátricos, aunque la causa de la fractura expuesta puede ser de menor energía, las comorbilidades asociadas (p. ej., osteoporosis, mala nutrición, diabetes) aumentan significativamente el riesgo de complicaciones, la morbilidad y la mortalidad (Montoya y otros, 2021).

9.5.1. Edad

"El perfil sociodemográfico de pacientes con fracturas abiertas de tibia indica que la mayoría son hombres jóvenes entre 18 y 40 años. Estas lesiones, a menudo de grado II o III de Gustilo y Anderson, son causadas principalmente por traumatismos de alta energía, como accidentes de tráfico, particularmente incidentes de motocicleta.

9.5.2. Ocupación

El perfil sociodemográfico de ocupación de pacientes con fracturas abiertas de tibia indica que la mayoría son laboralmente activos dentro del rubro de la agricultura al momento del accidente, predominantemente adultos jóvenes y de mediana edad (20 a 40 años). Estas lesiones

son mayormente resultado de traumatismos de alta energía, como accidentes de tráfico (Costa y otros, 2022).

9.5.3. Procedencia

Los pacientes con fracturas abiertas de tibia son predominantemente hombres jóvenes, típicamente entre 25 y 36 años. La causa principal de estas lesiones es el trauma de alta energía por accidentes de tráfico, especialmente colisiones de motocicletas, resultando frecuentemente en fracturas de grado III de Gustilo y Anderson. La localización más común es la diáfisis tibial, y muchos individuos afectados residen en áreas urbanas. Este perfil es esencial para desarrollar estrategias de prevención dirigidas

9.5.4. Sexo

El perfil sociodemográfico de pacientes con fracturas abiertas de tibia muestra una clara prevalencia del sexo masculino, superando el 80% de los casos; esta incidencia mayor en hombres se concentra en adultos jóvenes y de mediana edad (25-43 años), debido a traumas de alta energía como accidentes de moto y coche, haciendo del hombre el grupo de mayor riesgo para esta lesión ortopédica grave (Olarte y otros, 2017).

9.6. Factores de riesgo modificables y no modificables

Factores de Riesgo No Modificables: Estos factores están fuera del control clínico o del paciente, pero son esenciales para la evaluación pronóstica inicial.

- **Grado de Gustilo y Anderson:** La severidad de la lesión de partes blandas y la contaminación inicial, es el factor pronóstico más importante; el Tipo III tiene tasas de infección y pseudoartrosis significativamente más altas que los Tipos I y II.
- **Pérdida Ósea:** La ausencia de un segmento óseo al momento del trauma, aumenta el tiempo de consolidación y el riesgo de pseudoartrosis y acortamiento.
- **Edad Avanzada:** La edad biológica del paciente se asocia con una menor capacidad de cicatrización, peor calidad ósea (osteoporosis) y mayores comorbilidades.
- **Género:** Sexo masculino, aunque no es un factor de riesgo para las complicaciones per se, los hombres tienen una mayor incidencia de estas fracturas debido a su mayor participación en traumas de alta energía (accidentes de tráfico).

Factores de riesgo modificables: Estos factores pueden ser abordados e intervenidos por el equipo médico y el paciente para optimizar el ambiente de curación, siendo críticos para reducir las complicaciones.

- **Tabaquismo:** El consumo de nicotina y otros tóxicos causa vasoconstricción y disminuye la oxigenación de los tejidos (hipoxia), afectando negativamente la formación del callo óseo y la cicatrización de las partes blandas, aumentando el riesgo de pseudoartrosis e infección.
- **Diabetes Mellitus:** Mal control de los niveles de glucosa en sangre (hiperglucemia), daña la microcirculación y afecta la función de los neutrófilos, haciéndolos más susceptibles a las infecciones.
- **Tiempo hasta el Desbridamiento:** El retraso en la realización del lavado y desbridamiento quirúrgico, aumenta la carga bacteriana en la herida, siendo un factor de riesgo independiente para el desarrollo de osteomielitis.
- **Manejo Antibiótico:** Inicio tardío o régimen incorrecto de antibióticos profilácticos, después de las 3 horas post-trauma reduce drásticamente su eficacia y aumenta el riesgo de infección.

(Andrago, 2020)

9.6. fisiopatología de las fracturas abiertas de tibia

Ocurre un trauma de alta energía que debido al impacto rompe la diáfisis tibial. simultáneamente, causa una lesión extensa por aplastamiento y cizallamiento de las partes blandas circundantes (músculo, piel); desvascularizando y llevando a una necrosis tisular se produce el desgarro de las arterias nutricias y las ramas periostales que irrigan el hueso.

Esto resulta en la isquemia (falta de riego sanguíneo) del hueso cortical y de una porción del tejido muscular necrosis: La isquemia rápida lleva a la muerte celular o necrosis del tejido. El periostio (capa que nutre el hueso) se pierde o despega, dejando el hueso cortical sin vida y desvitalizado facilitando la contaminación y siembra bacteriana la herida abierta actúa como una puerta de entrada para la contaminación ambiental las bacterias son introducidas en la herida, colonizando inmediatamente el foco de fractura el tejido necrótico, el hueso desvitalizado y el coágulo sanguíneo local actúan como un medio de cultivo ideal, lo que facilita la proliferación bacteriana al ofrecer una superficie protegida de las defensas del cuerpo la respuesta de curación (isquemia + infección) barrera antibiótica.

La isquemia impide que los antibióticos administrados y las células inmunes lleguen en concentraciones suficientes al foco de fractura para erradicar la infección biopelícula si la carga bacteriana es alta y la limpieza es inadecuada, las bacterias forman una biopelícula (una capa protectora) sobre el hueso y el material de implante (si lo hubiera), volviéndose resistentes (Muñoz y otros, 2010).

9.7. Cuadro Clínico: Signos Locales y Sistémicos

9.7.1. Signos Locales (Extremidad)

Los signos locales son inmediatos y definen la naturaleza de la urgencia:

Herida Expuesta: Laceración cutánea evidente que comunica con el foco de fractura, a menudo con exposición ósea o presencia de contaminación visible (tierra, ropa). El aspecto de la herida es lo que permite clasificar el grado de Gustilo.

Dolor y Deformidad: Dolor intenso, impotencia funcional completa, y deformidad o angulación obvia de la extremidad.

Compromiso Neurovascular: Es vital evaluar los pulsos distales (pedio y tibial posterior) y la sensibilidad/motricidad. La ausencia de pulso define una lesión Gustilo IIC (emergencia vascular).

Síndrome Compartimental: Se debe sospechar en todo trauma de alta energía. El signo más fiable es el dolor desproporcionado que aumenta a la extensión pasiva de los dedos, indicando isquemia muscular dentro de los compartimentos fasciales.

9.7.2. Signos Sistémicos (Generales)

Estos signos reflejan la magnitud del trauma de alta energía y guían la reanimación según el protocolo ATLS:

Inestabilidad Hemodinámica: Choque hipovolémico por la pérdida de sangre en el sitio de la fractura o en lesiones asociadas. Se manifiesta con hipotensión, taquicardia y palidez.

Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS): La liberación masiva de mediadores inflamatorios del tejido lesionado puede causar fiebre, leucocitosis y, potencialmente, falla multiorgánica (especialmente en Gustilo III).

Lesiones Asociadas: El trauma de alta energía a menudo implica lesiones en la cabeza, tórax o abdomen, lo que desvía la atención y debe ser manejado prioritariamente (SECOT, 2024).

9.8. Microbiología y patogenia

La patogenia de la infección en las fracturas abiertas comienza con la contaminación de la herida al momento del trauma, introduciendo bacterias del ambiente, la piel o la ropa. El tejido desvitalizado, la presencia de coágulos y el hueso desvascularizado sirven como nichos para la proliferación bacteriana. El microorganismo más frecuentemente aislado en la infección de fracturas abiertas de tibia es el *Staphylococcus aureus*, debido a su ubicuidad en la piel y su capacidad para colonizar.

Sin embargo, en las fracturas de Gustilo III o altamente contaminadas, se debe sospechar la presencia de bacilos Gram negativos y, en particular, *Clostridium perfringens*, especialmente si hay trauma por aplastamiento o contaminación agrícola, ya que estos pueden causar la peligrosa gangrena gaseosa. El desarrollo de la infección se debe a un desequilibrio entre la carga bacteriana inoculada y la capacidad local del huésped para erradicarla, siendo el desbridamiento quirúrgico y la antibioticoterapia profiláctica los mecanismos para restaurar este equilibrio (Salcedo & Algarín, 2011).

9.9. Diagnóstico y Manejo Terapéutico

El diagnóstico de una fractura abierta de tibia es inicialmente clínico, basado en la historia del trauma de alta energía y la visualización de la herida con comunicación al hueso. Una vez estabilizado el paciente, los criterios diagnósticos se complementan con estudios de imagen. Las radiografías simples (proyecciones anteroposterior y lateral) son esenciales para determinar el patrón de la fractura (transversa, espiral, conminuta), el desplazamiento y la extensión de la pérdida ósea.

La evaluación se completa con la exploración rigurosa de los tejidos blandos y el estado neurovascular presencia de pulsos, exploración neurológica correspondiente descartar síndrome compartimental. Si hay sospecha de lesión vascular (Tipo IIIC) o fracturas articulares complejas, puede ser necesario realizar una Angio-TC para evaluar el flujo sanguíneo y una Tomografía Computarizada (TC) para planificar la fijación (Martinez y otros, 2025).

9.9.1. Manejo terapéutico

La regla de oro: La "regla de oro de las seis horas" es un concepto tradicional en traumatología que históricamente establecía un plazo de seis horas desde el momento del trauma hasta la realización del desbridamiento quirúrgico y el lavado exhaustivo de una fractura abierta. Este límite temporal se basaba en la premisa de que, si el tejido contaminado permanecía en la herida por más de seis horas, la colonización bacteriana se hacía irreversible, aumentando exponencialmente el riesgo de infección grave, particularmente la osteomielitis. Aunque esta regla sirvió durante décadas para impulsar la intervención quirúrgica temprana y urgente, su rigidez se ha flexibilizado significativamente en la práctica moderna, reconociendo que la biología de la infección es más compleja que un simple límite de tiempo.

La evidencia actual ha demostrado que el factor más crucial para prevenir la infección no es la hora exacta de la cirugía, sino la calidad del desbridamiento y la rapidez en la cobertura de partes blandas. Estudios recientes indican que el retraso en la administración de antibióticos profilácticos (especialmente si es posterior a las tres horas) tiene un impacto más negativo en el pronóstico que el tiempo de espera hasta el quirófano. Por ello, las guías actuales priorizan la estabilización inmediata del paciente, el inicio rápido de antibióticos y, posteriormente, un desbridamiento exhaustivo y repetido (el concepto de *second look*) dentro de las 12 a 24 horas para fracturas de alta energía (Río, 2008).

Lavado e irrigación:

El lavado mecánico tiene como función disminuir el inóculo bacteriano y eliminar cuerpos extraños, no está claro cuál es la cantidad de líquido necesario para lavar la fractura expuesta, aunque lo propuesto es 3 litros para las de tipo I, 6 litros para las de tipo II y 9 litros para las de tipo III. En cuanto a la forma de administrar el líquido, los dispositivos de lavado a alta presión son más eficaces para eliminar las bacterias luego de seis horas de producida la lesión, pero ocasionan mayor daño óseo y disminuyen la resistencia del hueso a las 3 semanas. El líquido más utilizado para la irrigación de las lesiones musculoesqueléticas es la solución fisiológica, si bien en muchas ocasiones se agregan antisépticos, como la povidona, o antibióticos, como la rifampicina.

Todos fueron muy eficaces en la eliminación de las bacterias, pero todos afectaron la función de los osteoblastos. A pesar de los trabajos publicados sobre este tema, no hay evidencia

que apoye el uso de algún aditivo en particular para agregar a la solución fisiológica en la irrigación de las fracturas expuestas.

Tipos de fijación ósea

Fijación externa: La fijación externa de fracturas abiertas muestra una buena tasa de curación de casi el 95% y un largo tiempo de curación, y la tasa de retraso en la curación después de 6 meses es de casi el 25%, lo que requiere intervenciones frecuentes para la fijación. La tasa de discapacidad funcional es aproximadamente del 20%, infección profunda del 16%, infección de las uñas del 32% y osteomielitis crónica del 4%. Además, el callo de fijación externa pertenece a la luz ósea y no es voluminoso, lo que supone un riesgo de fractura al retirar el fijador. En muchos casos, esto provoca que el dispositivo permanezca colocado durante mucho tiempo. Por tanto, el uso de fijadores externos como tratamiento definitivo de las fracturas abiertas es una técnica de estabilización que implica muchas intervenciones y complicaciones, control seriado de la progresión y largos tiempos de tratamiento.

La fijación intramedular: Es el tratamiento estándar para las fracturas de ambos huesos largos de la extremidad inferior. Para las fracturas con afectación significativa de los tejidos blandos (grado III de Gustilo y Anderson) y/o afectación vascular, a veces se utiliza una fijación externa temporal antes de la fijación intramedular definitiva. Los clavos intramedulares ofrecen las ventajas de tiempos de carga más rápidos, menos procedimientos de seguimiento, mayores niveles de cumplimiento por parte del paciente y menores tasas de mal posición. La fijación intramedular no parece tener una tasa de infección mayor que la fijación externa (Basurto y otros, 2024).

Protocolos de profilaxis antibiótica y cultivos

El objetivo principal es reducir la carga bacteriana en la herida, minimizando el riesgo de osteomielitis.

Inicio y Duración: Momento Crítico: La administración de antibióticos debe iniciarse lo antes posible, idealmente antes de las tres horas (3 h) posteriores al trauma. Un retraso significativo más allá de este punto aumenta la tasa de infección. La profilaxis se mantiene por un período corto, generalmente por 24 horas después del cierre o cobertura definitiva de la herida, o por un máximo de 72 horas si se requieren desbridamientos seriados.

El esquema antibiótico se ajusta según el riesgo de contaminación y el microorganismo probable.

Tabla 2

Régimen Antibiótico Basado en la Clasificación Gustilo Y Anderson

Grado de Gustilo	Régimen Antibiótico	Fármaco y Dosis Inicial	Pauta de Mantenimiento
Tipo I y II	Cobertura Gram Positivos (Estándar).	Cefazolina: 2 g IV (o 1 g IV al ingreso).	1 g IV cada 8 horas (mantener por 24 h).
Tipo III A y III B	Cobertura Amplia (Gram Positivos y Negativos).	Cefazolina: 2 g IV (o 1 g IV al ingreso). + Gentamicina: 5 mg/kg IV (dosis única diaria) o 240 mg/24h.	Cefazolina 1 g IV cada 8 horas + Gentamicina 240 mg/24h (mantener por 48 h).
Tipo III C	Cobertura Máxima (Gram Positivos, Negativos, Anaerobios).	Régimen de Tipo III A/B + Penicilina G o Clindamicina.	Penicilina G: 4 millones de UI IV cada 4 horas. O Clindamicina: 600-900 mg IV cada 6-8 horas.

Nota. Alergia a Penicilina (Beta-lactámicos): Si el paciente es alérgico a la Cefazolina, se debe sustituir por Vancomicina (1 g IV cada 12 h) o Clindamicina (600-900 mg IV cada 8 h), manteniendo la Gentamicina si es Gustilo III.

Contaminación Severa: En heridas por ambiente agrícola, acuático o aplastamiento (incluso si no son Gustilo III C), se debe añadir la cobertura para Anaerobios (Penicilina G o Clindamicina) al régimen estándar.

Duración Total: La profilaxis se mantiene usualmente por 24 horas (Grado I/II) o 48-72 horas (Grado III), o hasta la cobertura definitiva de las partes blandas, lo que ocurra primero (SECOT, 2024).

Protocolo de Cultivos

La toma de muestras para cultivo es fundamental para identificar los patógenos presentes en la herida y, si se desarrolla una infección, poder ajustar el tratamiento antibiótico.

Momento de la Toma: Los cultivos deben tomarse después del desbridamiento y antes de la estabilización y cierre, idealmente en el quirófano y después del lavado inicial con solución salina. Es un error tomar cultivos en la sala de urgencias antes de la limpieza, ya que la muestra solo reflejaría la contaminación superficial de la piel.

Tipo de Muestra: Se deben tomar múltiples muestras de tejido:

Tejido Blando Profundo: Muestras del tejido muscular o fascial más afectado y de apariencia dudosa (no viable).

Hueso: Muestras de la superficie ósea cortical y del canal medular (si es accesible), especialmente si el hueso está necrótico o contaminado.

Propósito: Estos cultivos iniciales (llamados a menudo cultivos de vigilancia o "screening") ayudan a guiar el tratamiento en caso de que la fractura se infecte posteriormente. Si se confirma una infección (osteomielitis), se deben tomar nuevos cultivos *dirigidos* en el segundo desbridamiento para guiar el tratamiento definitivo (Salcedo & Algarín, 2011).

10. Diseño metodológico

El presente estudio se desarrolló bajo un diseño metodológico cuantitativo, no experimental, con alcance descriptivo, correlacional, de corte transversal y retrospectivo. Este diseño permitió analizar la relación entre diversos factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos y la presencia de infección en pacientes con fractura abierta de tibia, a partir de la revisión sistemática de expedientes clínicos. Al no existir manipulación de variables y utilizarse datos previamente registrados, el diseño seleccionado es congruente con el paradigma positivista y con los objetivos planteados, permitiendo describir las características clínicas y sociodemográficas de la población estudiada y estimar asociaciones estadísticas relevantes en el contexto hospitalario local.

10.1. Tipo de investigación

Definición del tipo de investigación

La presente investigación se clasifica conforme a diversos criterios metodológicos que permiten definir con precisión su naturaleza y la forma en que se abordó el fenómeno estudiado.

Según el nivel de profundidad

El estudio es descriptivo–correlacional

La investigación se basa en un diseño descriptivo con un enfoque cuantitativo, cuyo objetivo es cuantificar y describir sistemáticamente las características sociodemográficas, clínicas y el manejo quirúrgico de los individuos que sufren fracturas abiertas de tibia dentro de la población de estudio. Este método se apoya en la observación sistemática y el procesamiento de datos numéricos mediante técnicas de análisis estadístico, lo que permite una descripción precisa de la prevalencia o magnitud de esta condición de salud. Además, garantiza la no manipulación de variables, fortaleciendo la objetividad y la fiabilidad de los hallazgos (Hernández Sampieri & Mendoza Torrez, 2018). Es correlacional porque analiza la relación existente entre diversos factores de riesgo y la presencia de infección, permitiendo estimar la fuerza y magnitud de dichas asociaciones mediante técnicas estadísticas.

Según el área de estudio y modalidad de la investigación

El trabajo se enmarca en el área de las Ciencias de la Salud, dentro de la línea de Epidemiología y Salud Pública de la UNAN–Managua (Código: L2-ESP-UNAN-2024).

Su modalidad corresponde a una investigación científica aplicada, cuyo propósito es analizar eventos clínicos en un contexto hospitalario para generar evidencia útil para la toma de decisiones en la práctica asistencial.

Según la manipulación de las variables

La investigación es de diseño no experimental, dado que no se manipularon las variables independientes ni el investigador intervino en el proceso asistencial. Las variables se observaron tal como se presentaron en los expedientes clínicos.

Según el alcance temporal

El estudio es transversal y retrospectivo.

Es transversal porque los datos se analizaron en un único momento temporal, correspondientes al año 2024.

Es retrospectivo porque la información proviene de registros clínicos previamente elaborados.

Según el enfoque filosófico (paradigma)

La investigación se sustenta en el paradigma positivista, el cual concibe la realidad como objetiva, medible y susceptible de ser explicada mediante el análisis estadístico. Desde este enfoque, se emplea un método cuantitativo, orientado a la recolección sistemática de datos numéricos y al análisis de la asociación entre factores clínicos y el desenlace infeccioso. Este

paradigma es coherente con la búsqueda de evidencia empírica y verificable, característica de la investigación epidemiológica hospitalaria.

Criterios de Inclusión

Se incluyeron todos los expedientes clínicos que cumplieron con las siguientes condiciones:

Pacientes con diagnóstico de fractura abierta de tibia, atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí.

Atendidos durante el período enero a diciembre de 2024.

Edad comprendida entre 18 y 60 años. Expedientes clínicos completos y legibles

Pacientes cuyo manejo inicial (primer desbridamiento y tratamiento agudo) se realizó en el mismo hospital.

Criterios de Exclusión

Se excluyeron los expedientes que presentaron alguna de las siguientes características:
Pacientes menores de 18 años o mayores de 60 años.

Expedientes incompletos, ilegibles o con información insuficiente para registrar las variables del estudio.

Pacientes cuya clasificación de fractura no pudo ser determinada según la escala de Gustilo-Anderson.

Pacientes referidos de otro centro después del manejo inicial, sin documentación completa del tratamiento recibido.

Pacientes atendidos fuera del período establecido (enero–diciembre 2024).

Registros con inconsistencias que impidieran confirmar la presencia o ausencia de infección.

10.2. Población y selección de la muestra

Muestra Definitiva

La población se refiere al conjunto total de individuos, objetos o elementos

La población constituye el conjunto total de individuos que comparten características relevantes para el estudio. En esta investigación, la población estuvo integrada por 128 pacientes con diagnóstico de fractura abierta de tibia atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí durante el período enero–diciembre 2024.

Dado que se trató de una población finita y completamente identificada, la selección de la muestra se realizó aplicando la fórmula de muestreo para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95%, un error máximo permitido del 5% y una proporción esperada de 0.5. El tamaño mínimo requerido fue de 95 pacientes; no obstante, para garantizar mayor validez estadística se incluyeron 102 expedientes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, empleando únicamente aquellos registros que cumplieran con los criterios de inclusión y contaban con información completa.

La utilización de una muestra superior al tamaño mínimo calculado asegura una adecuada representatividad de la población y fortalece la confiabilidad de los resultados obtenidos en el análisis estadístico.

Formula.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- N = tamaño de la población (128 pacientes)
- Z = nivel de confianza del 95% (1.96)
- p = proporción esperada (0.5)
- q = 1 - p (0.5)
- e = margen de error permitido (0.05)

10.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos para la recolección de datos

Técnicas

Se utilizó la técnica de revisión documental, mediante el análisis sistemático de los expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de fractura abierta de tibia atendidos en el servicio de Ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí durante el año 2024. Esta técnica permitió obtener información objetiva y previamente registrada por el personal de salud.

Instrumentos

El instrumento principal fue una hoja de recolección de datos elaborada por los investigadores, diseñada con base en la matriz de operacionalización de variables. El instrumento incluyó variables sociodemográficas, clínicas y terapéuticas como edad, sexo, clasificación de la

fractura según Gustilo y Anderson, comorbilidades, tiempo de intervención quirúrgica y presencia de infección. Asimismo, se utilizaron los expedientes clínicos como fuente primaria de información.

Procedimientos

Previa autorización institucional, se identificaron los expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Posteriormente, se realizó la revisión individual de cada expediente, extrayendo la información pertinente y registrándola en la hoja de recolección de datos. Finalmente, se verificó la coherencia y completitud de la información recolectada antes de su digitalización.

10.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos

La validez de contenido de la hoja de recolección de datos se garantizó mediante un proceso de revisión por juicio de expertos, el cual incluyó al tutor metodológico, al asesor clínico y a cuatro médicos generales con experiencia en el manejo de pacientes traumatológicos. Dichos profesionales evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de cada uno de los ítems del instrumento en relación con los objetivos y variables del estudio, realizando observaciones que permitieron su ajuste y mejora antes de su aplicación definitiva. Este proceso aseguró que el instrumento midiera de forma adecuada y precisa las variables de interés.

En cuanto a la confiabilidad, al tratarse de un instrumento de extracción de datos clínicos objetivos y no de una escala psicométrica, no se aplicaron pruebas estadísticas como el alfa de Cronbach. No obstante, se fortaleció la confiabilidad mediante la doble verificación de los datos recolectados, reduciendo errores de registro y garantizando la consistencia de la información.

10.5. Técnicas, instrumentos y procedimientos para el procesamiento y análisis de datos

Técnicas

Para el procesamiento y análisis de los datos se emplearon técnicas de estadística descriptiva y analítica, orientadas a la organización, análisis e interpretación de la información cuantitativa recolectada.

Instrumentos

Se utilizó el programa Microsoft Excel para la digitación, codificación, depuración y validación preliminar de los datos. Posteriormente, la información fue procesada en el programa estadístico SPSS versión 25, el cual permitió la aplicación de pruebas estadísticas y la elaboración de tablas y gráficos.

Procedimientos

Los datos recolectados fueron ingresados en Microsoft Excel, donde se realizó la depuración y codificación de la base de datos. Posteriormente, la información fue exportada al programa SPSS versión 27, en el cual se aplicó estadística descriptiva mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Para el análisis de asociación entre las variables independientes y la presencia de infección, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2), estableciendo un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$. Los resultados obtenidos fueron organizados en tablas y gráficos para su análisis e interpretación.

11. Análisis y discusión de resultados

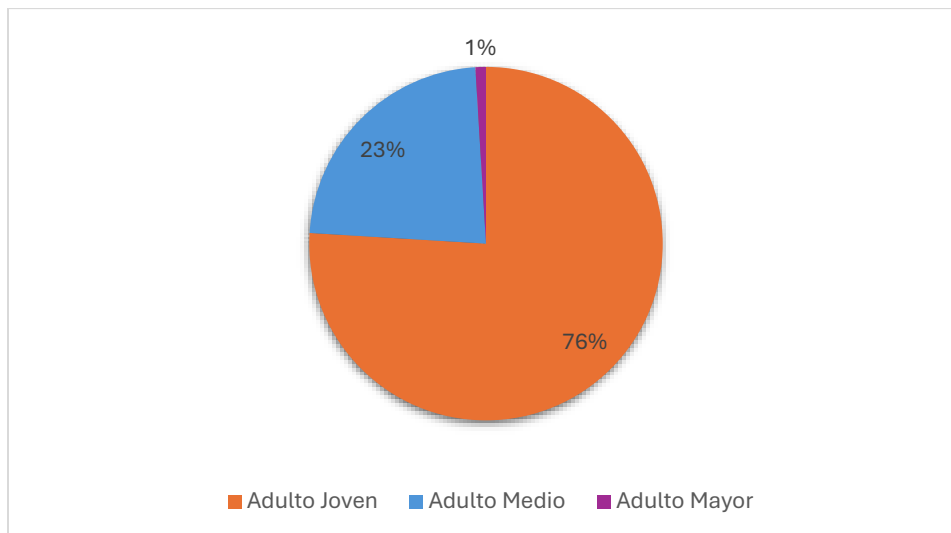
La presente sección se destina al análisis detallado e interpretación de los resultados obtenidos a partir del enfoque cuantitativo descriptivo empleado. En primer lugar, se presentarán los hallazgos estadísticos referentes a las variables sociodemográficas, clínicas y de manejo quirúrgico de los pacientes con fractura abierta de tibia, con el objetivo de describir objetivamente la magnitud y las características de esta condición en la población estudiada. Posteriormente, se procederá a la discusión de estos resultados, contrastándolos con la literatura científica pertinente y el marco teórico previo. Esto permitirá no solo confirmar o refutar las bases conceptuales, sino también interpretar el significado de los datos cuantitativos y sus implicaciones prácticas, abordando la relevancia de los patrones observados y las posibles limitaciones del estudio.

11.1. Resultados del primer objetivo

11.1.1. Variables sociodemográficas

Figura 2

Grupo Etario



Nota. Adulto joven (18 a 44 años), adulto medio (45 a 59 años) y adulto mayor (60 a 74 años)

En cuanto a la distribución etaria, el análisis reveló un predominio evidente del grupo de adultos jóvenes, quienes representan el 76% de la población estudiada. Le siguen los adultos

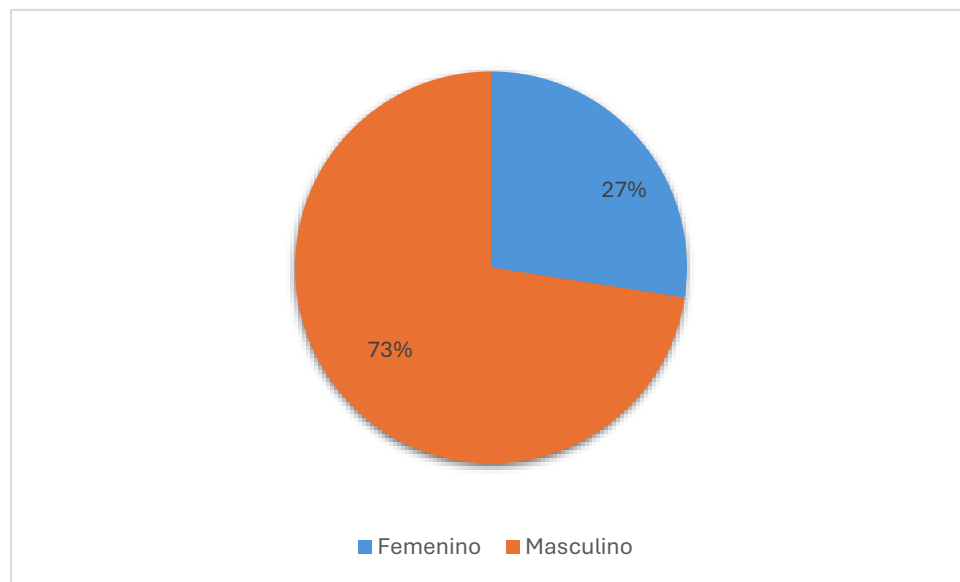
medios con un 23%, mientras que el grupo de adultos mayores constituyó una minoría marginal del 1%.

Este patrón demográfico indica claramente que la fractura abierta de tibia en nuestro medio es una patología que afecta a la población económicamente activa. Estos hallazgos son consistentes con la evidencia reciente, coincidiendo con el estudio de Esguerra y Carrascal (2025) quienes reportaron una mediana de edad de 41 años en pacientes con infecciones óseas, reafirmando que la mayor vulnerabilidad se encuentra en las décadas más productivas de la vida.

La alta incidencia en adultos jóvenes (18-44 años) se explica por su mayor exposición a factores de riesgo ambientales y laborales. En el contexto de la región, este grupo es el que presenta mayor movilidad y uso de vehículos de dos ruedas (motocicletas) para actividades laborales y transporte, lo que incrementa exponencialmente su susceptibilidad a traumas de alta energía en comparación con los adultos mayores, cuya actividad física es más reducida.

Figura 3

Sexo



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

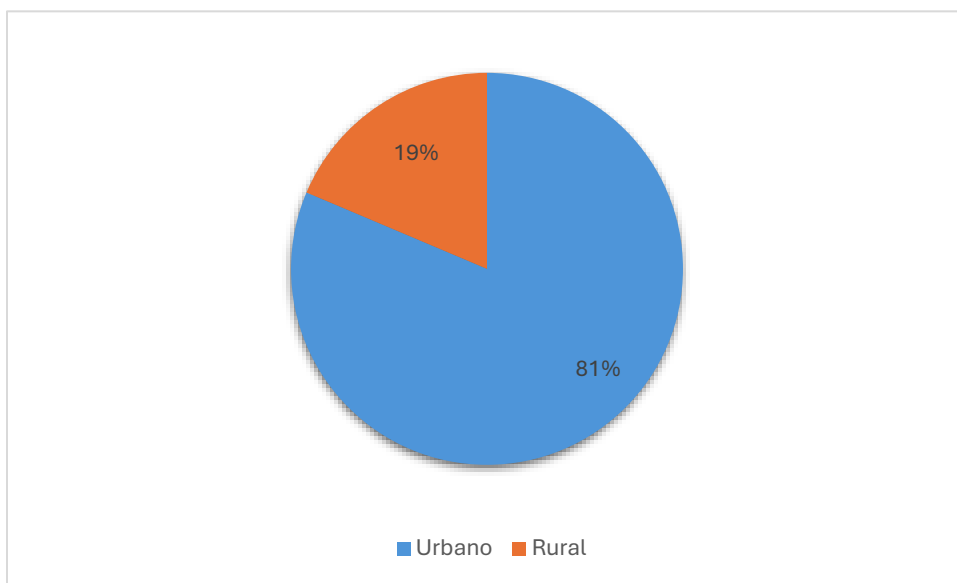
En cuanto a la distribución por sexo, se observó una marcada prevalencia del género masculino con un 73%, frente a un 27% del género femenino. Esta relación de casi 3 a 1 evidencia una clara predisposición de género en la casuística del hospital.

La predominancia masculina es consistente con la literatura, aunque nuestros hallazgos muestran una brecha aún mayor que la reportada internacionalmente. Mientras que Esguerra y Carrascal (2025) reportaron un 61.8% de hombres y Coelhoa y otros (2024) un 58.1%, nuestro estudio en Estelí eleva esta cifra al 73%.

Esta diferencia superior en nuestra población podría explicarse por factores socioculturales y económicos propios de la región norte de Nicaragua, donde las actividades de alto riesgo físico (agricultura, ganadería) y el uso intensivo de la motocicleta como medio de transporte principal son realizados mayoritariamente por varones. Esto expone al sexo masculino a mecanismos de trauma de mayor energía en comparación con los entornos estudiados por los otros autores citados.

Figura 4

Procedencia



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

El análisis de la distribución demográfica según la procedencia evidenció un predominio sustancial de pacientes provenientes del área urbana, representando el 81% de la muestra, en contraste con un 19% procedente del área rural.

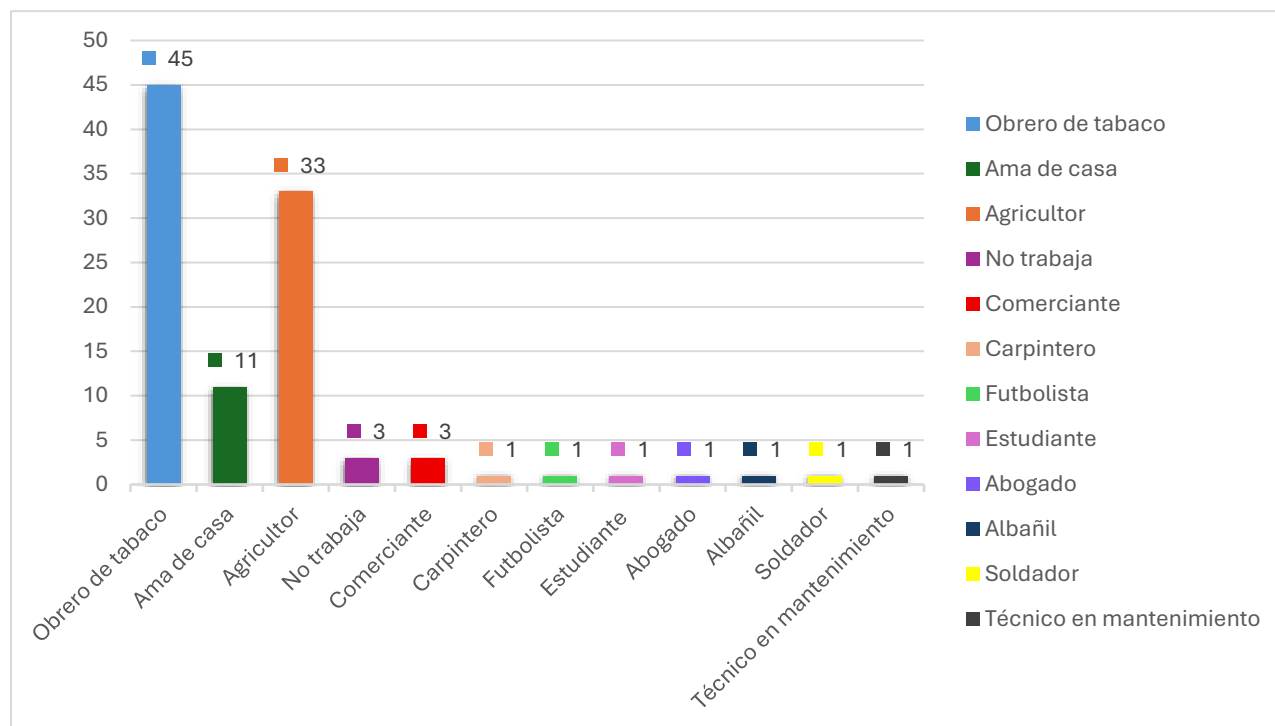
Este perfil difiere de otros contextos nacionales recientes. Al contrastar con el estudio de Rivas (2022), se observa una discrepancia notable, ya que dicho autor reportó un mayor porcentaje

de procedencia rural en su serie. Esta diferencia resalta las particularidades de nuestra población en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí durante el periodo 2024.

La marcada prevalencia urbana (81%) sugiere un cambio en el patrón epidemiológico hacia mecanismos de trauma de alta energía típicos de la ciudad, como accidentes de tránsito en vías pavimentadas y riesgos laborales industriales o de construcción. A diferencia del trauma rural, frecuentemente asociado a contaminación por tierra o material vegetal, el trauma urbano en nuestra serie podría estar más vinculado a la cinemática del impacto y la exposición ósea en superficies contaminadas del entorno vial.

Figura 5

Ocupación



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

Al caracterizar la ocupación de los pacientes, se identificó que la principal actividad laboral es la de obrero del tabaco, con una representatividad del 44% de la muestra, seguida por la ocupación de agricultor con un 32%. En tercer lugar, se ubicaron las amas de casa con un 11%, mientras que el resto de las ocupaciones (comerciantes, estudiantes, oficios varios) mostraron frecuencias marginales inferiores al 3%.

Estos resultados presentan un matiz interesante respecto a la literatura nacional. Si bien coinciden en que las labores manuales son las más afectadas, el orden de prevalencia difiere. Estudios como el de Rivas (2022) y Solís (2024) posicionan al agricultor como la ocupación predominante (con 35.5% y 44.5% respectivamente). Sin embargo, en nuestra serie, el obrero del tabaco desplaza al agricultor al segundo lugar.

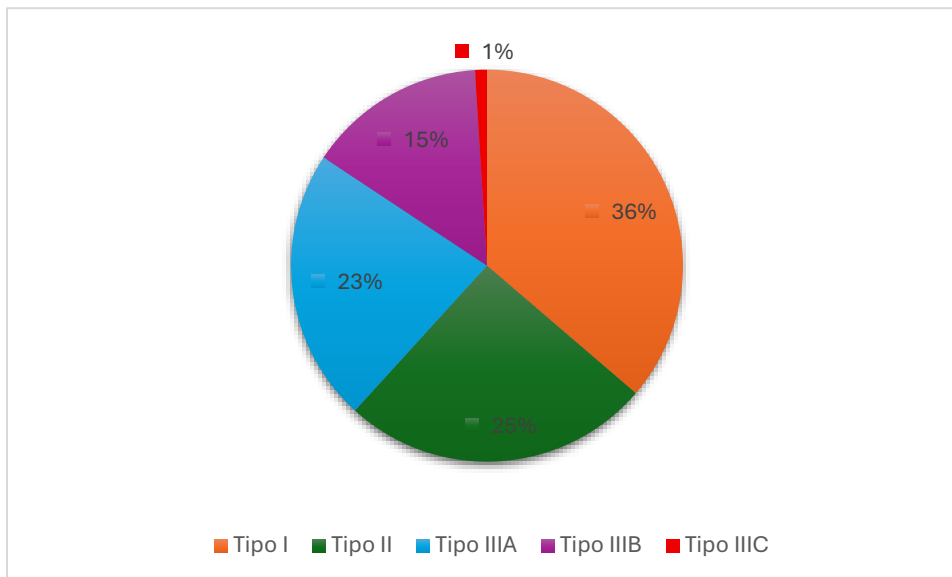
Esta particularidad responde directamente al contexto sociodemográfico de Estelí, conocida como la capital del tabaco en la región. La alta incidencia en este gremio (44%) no solo refleja la principal fuente de empleo local, sino que también advierte sobre los riesgos laborales asociados a esta industria agroindustrial, donde el traslado masivo de personal y el uso de maquinaria exponen a los trabajadores a traumas de alta energía similares o superiores a los del campo tradicional. Además, tanto la labor agrícola como la tabacalera implican contacto con tierra y material orgánico, lo cual es un factor crítico para la contaminación bacteriana de las fracturas abiertas.

11.2. Resultados del segundo objetivo

11.2.1. Grados de la clasificación Gustilo y Anderson

Figura 6

Clasificación según Gustilo y Anderson



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

La evaluación de la severidad de las lesiones, basada en la clasificación de Gustilo & Anderson, reveló que el Grado I fue el más frecuente, correspondiendo al 36% de los casos, seguido por el Grado II con un 25%. Por su parte, las fracturas de alta energía (Grados III) se distribuyeron en: Tipo IIIA (23%), Tipo IIIB (15%) y Tipo IIIC (1%).

Al agrupar los resultados por severidad, observamos que el 61% de la muestra corresponde a fracturas de baja a moderada energía (Tipos I y II), mientras que un considerable 39% clasificó como fracturas graves con daño extenso a tejidos blandos (Tipos III).

Esta distribución sigue la tendencia reportada en la literatura nacional. Coincide con lo hallado por Solís (2024), donde los grados menos severos (I y II) también constituyeron la mayoría de la casuística. Esto valida que, aunque el hospital recibe trauma complejo, el volumen principal de atención sigue siendo la fractura con menor compromiso de cobertura cutánea inmediata.

Sin embargo, el hallazgo de que casi 4 de cada 10 pacientes (39%) presenten un grado III es clínicamente alarmante. Este alto porcentaje de lesiones severas (IIIA y IIIB) se correlaciona directamente con los datos sociodemográficos discutidos previamente: el uso de motocicletas y la maquinaria agrícola/industrial en Estelí generan traumas de alta energía cinética.

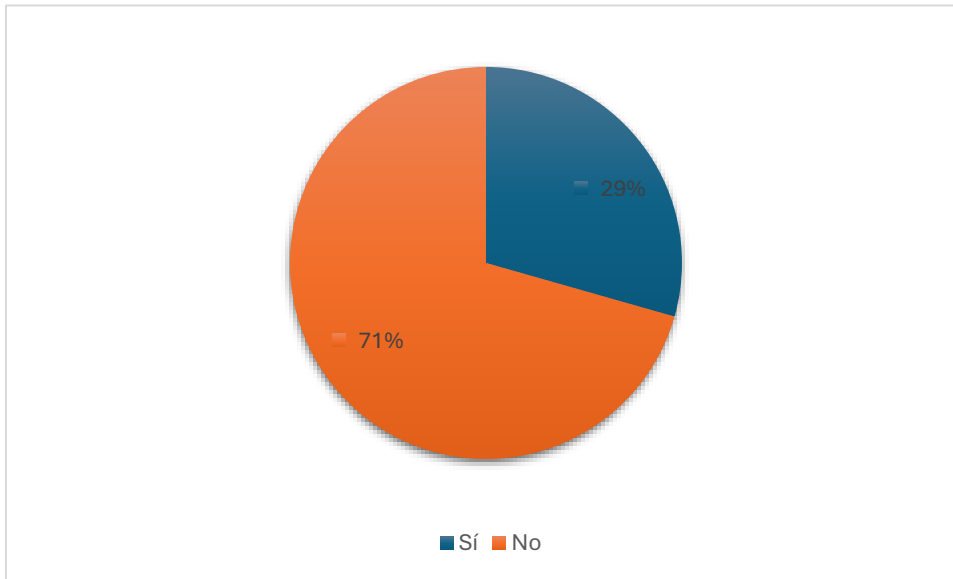
Desde el punto de vista fisiopatológico, esta proporción de grados III explica la necesidad de un manejo quirúrgico agresivo en el hospital, ya que estos grados implican no solo fractura ósea, sino una desvitalización crítica de los tejidos blandos, lo cual constituye el caldo de cultivo biológico ideal para el desarrollo de complicaciones, independientemente de la intervención inicial.

11.3. Resultados del tercer objetivo

11.3.1. Factores de riesgo intrínsecos

Figura 7

Hipertensión Arterial



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

Al analizar las comorbilidades presentes en la población de estudio, se identificó que la Hipertensión Arterial (HTA) está presente en el 29% de los pacientes, mientras que el 71% restante no reportó esta patología.

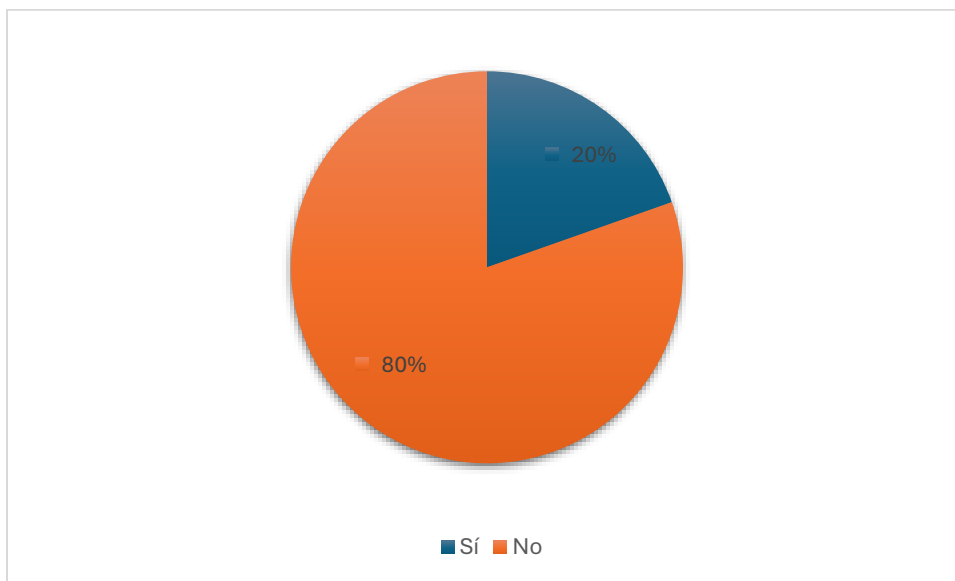
La prevalencia del 29% resulta llamativa considerando que el grueso de nuestra población es adulto joven. Al contrastar este hallazgo con la literatura, autores como Coombs y otros (2022) sugieren que, si bien la HTA es una comorbilidad frecuente, su peso específico como predictor de infección suele ser menor en comparación con enfermedades que afectan directamente la inmunidad, como la Diabetes Mellitus.

No obstante, la presencia de HTA en casi un tercio de la muestra no debe subestimarse en el contexto del trauma de alta energía. Fisiopatológicamente, la hipertensión crónica se asocia a daño microvascular (endotelial), lo cual podría comprometer teóricamente la perfusión distal en una extremidad ya traumatizada. Aunque el perfil del paciente es joven, este subgrupo del 29%

entra al quirófano con un "terreno biológico" vascularmente menos competente para enfrentar el estrés de la cirugía y la cicatrización.

Figura 8

Diabetes Mellitus Tipo II



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

El análisis de las comorbilidades metabólicas muestra que la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) afecta al 20% de la población estudiada, mientras que el 80% restante no presenta este diagnóstico. Este porcentaje representa un subgrupo considerable de pacientes con alto riesgo sistémico.

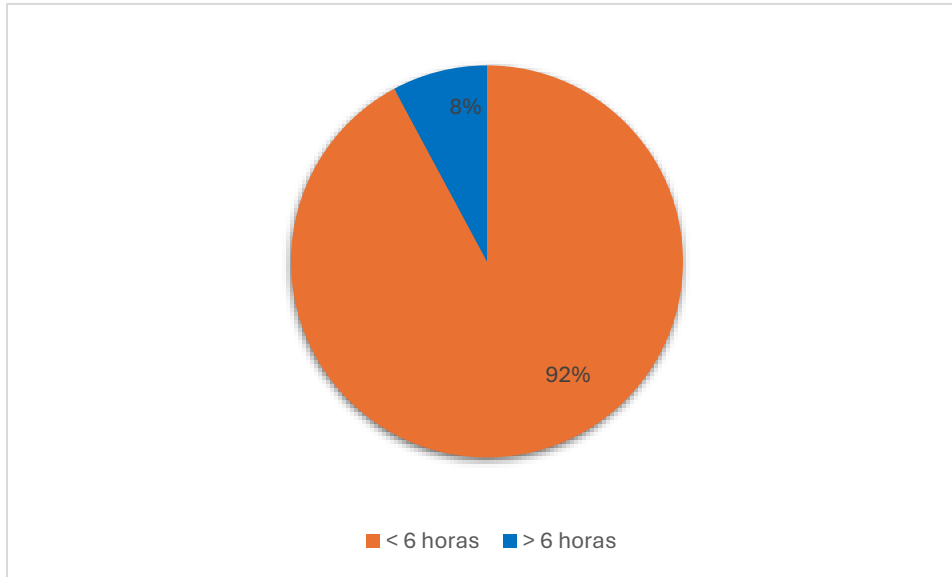
La presencia de DM2 en una quinta parte de la muestra es un hallazgo crítico. La literatura actual, incluyendo el estudio de Coombs y otros (2022), corrobora consistentemente que la diabetes es un predictor independiente y altamente significativo de infección en cirugía ortopédica, superando en peso específico a otras comorbilidades como la hipertensión arterial.

La relevancia de este 20% radica en la inmunosupresión funcional asociada a la hiperglucemia. Fisiopatológicamente, este estado metabólico inhibe mecanismos de defensa celular claves, como la quimiotaxis y la capacidad fagocítica de los neutrófilos. Por lo tanto, estos pacientes enfrentan la fractura abierta con una desventaja biológica inicial: una menor capacidad para neutralizar la carga bacteriana inoculada durante el trauma, lo que teóricamente eleva su susceptibilidad a la infección independientemente de la calidad del manejo quirúrgico inicial.

11.4. Factores de riesgo extrínsecos

Figura 9

Tiempo de Intervención Quirúrgica



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

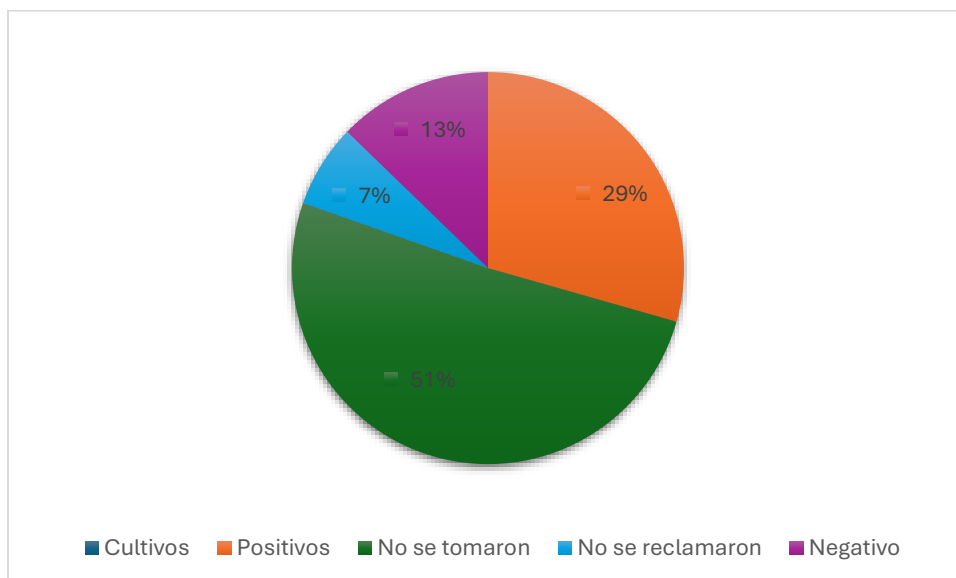
El análisis del manejo inicial evidencia una alta eficiencia en los protocolos de urgencia. El 92% de la población estudiada recibió la intervención quirúrgica primaria (lavado y desbridamiento) dentro de las primeras 6 horas posteriores al trauma, lo cual se considera la "ventana de oro" terapéutica. Únicamente el 8% restante experimentó un retraso superior a este tiempo crítico.

Este nivel de cumplimiento se alinea rigurosamente con los estándares internacionales de calidad. Tal como enfatiza Coombs y otros (2022), el desbridamiento antes de las 6 horas es el factor modificable más importante para prevenir la infección, ya que interrumpe la fase logarítmica de crecimiento bacteriano antes de que colonicen profundamente el tejido óseo.

El hecho de que la inmensa mayoría de los pacientes haya sido atendida a tiempo sugiere que el "retraso quirúrgico" actúa en este estudio como una variable controlada gracias a la rápida respuesta del servicio. Esto tiene una implicación clínica mayor: si a pesar de esta rapidez se presentan infecciones (como veremos más adelante), es muy probable que estas no se deban a negligencia o demora, sino a factores más difíciles de controlar, como la severidad masiva del daño tisular (Gustilo III) o la inmunosupresión del paciente (Diabetes).

Figura 10

Resultados de cultivos



Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

El perfil microbiológico de la muestra evidencia que el 29% de los pacientes presentó un cultivo positivo, confirmando biológicamente la presencia de infección. Por otro lado, los cultivos negativos representaron el 13%. Sin embargo, es necesario destacar un hallazgo administrativo y operativo significativo: en el 51% de los casos no se realizó la toma de muestra para cultivo y en un 7% adicional el resultado no fue reclamado.

Aunque el porcentaje de muestras no tomadas o no reclamadas (58% en total) representa una limitante para conocer el espectro bacteriano de toda la población, el 29% de positividad constituye el dato sólido y confirmado del estudio. Este porcentaje representa al grupo de pacientes con infección bacteriana documentada y validada por laboratorio, lo cual fundamenta el análisis de resistencia y sensibilidad antibiótica posterior.

La predominancia de casos sin toma de muestra (51%) sugiere que el manejo antibiótico en la institución sigue patrones predominantemente empíricos, reservando el cultivo quizás para casos de evolución tórpida o mayor gravedad. No obstante, para efectos de esta investigación, el subgrupo del 29% con aislamiento del germen es suficiente para demostrar la etiología bacteriana de las complicaciones en las fracturas abiertas estudiadas.

11.5. Asociación entre la infección y los factores de riesgo

Tabla 3

Asociación entre el Desarrollo de Infección y Clasificación de G&A

		Gustilo & Anderson						
		Tipo I	Tipo II	Tipo IIIA	Tipo IIIB	Tipo IIIC	Total	
Infectados	Infección	Recuento	3	4	11	11	1	30
		% del total	2,9%	3,9%	10,8%	10,8%	1,0%	29,4%
	No infección	Recuento	34	22	12	4	0	72
		% del total	33,3%	21,6%	11,8%	3,9%	0,0%	70,6%
Total		Recuento	37	26	23	15	1	102
		% del total	36,3%	25,5%	22,5%	14,7%	1,0%	100,0%

Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

La Tabla 5 presenta el cruce de variables fundamental para responder a la hipótesis de investigación. Al aplicar la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, se obtuvo un valor de 30.647 con una significancia estadística de $p = 0.000$ ($p < 0.001$). Este resultado confirma de manera robusta que existe una asociación dependiente y altamente significativa entre la severidad de la lesión y el desarrollo de infección.

El análisis detallado revela un "gradiente de riesgo" evidente. Mientras que en las fracturas de baja energía (Tipo I) la tasa de infección fue apenas del 8.1% (3 de 37 casos), el riesgo se disparó dramáticamente en los grados de alta energía. Específicamente, en el Tipo IIIB, la infección afectó al 73.3% de los pacientes (11 de 15), y en el Tipo IIIC alcanzó el 100%.

Estos datos validan la capacidad predictiva de la clasificación de Gustilo & Anderson en nuestro medio. La concentración del 76.6% de todas las infecciones (23 de 30) en los grados III (A, B y C) demuestra que el daño extenso a los tejidos blandos es el factor determinante principal.

Esto se explica fisiopatológicamente porque la desvitalización masiva y la pérdida de cobertura cutánea en los grados III crean un ambiente anaerobio y necrótico que favorece la proliferación bacteriana, superando incluso la protección de la antibiótica profiláctica. Por lo tanto, con base en la evidencia estadística ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis de trabajo, estableciendo que

a mayor grado en la clasificación de Gustilo-Anderson, aumenta significativamente el riesgo de infección postoperatoria.

Tabla 4

Asociación Entre Infección y Tiempo de Intervención Quirúrgica

Tabla cruzada

		Tiempo hasta la intervención			
		< 6 horas	> 6 horas	Total	
Infectados	Infección	Recuento	22	8	30
		% del total	21,6%	7,8%	29,4%
	No infección	Recuento	72	0	72
		% del total	70,6%	0,0%	70,6%
Total		Recuento	94	8	102
		% del total	92,2%	7,8%	100,0%

Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

Se evaluó el impacto del tiempo de desbridamiento, la segunda variable crítica de la hipótesis. El análisis estadístico mediante Chi-cuadrado de Pearson arrojó un valor de 20.834 con una significancia de $p = 0.000$ ($p < 0.001$). Este resultado demuestra una correlación estadística innegable: el retraso quirúrgico no es solo un factor de riesgo, sino un determinante directo de la infección en esta serie.

La contundencia de este hallazgo se observa en la tasa de ataque del grupo con retraso. Mientras que el grupo intervenido tempranamente (< 6 horas) mantuvo una tasa de infección del 23.4% (22 de 94 pacientes), el grupo que superó la "ventana de oro" (> 6 horas) presentó una tasa de infección del 100% (8 de 8 pacientes). Es decir, la totalidad de los pacientes que sufrieron demora quirúrgica desarrollaron complicaciones infecciosas.

Este dato valida de forma absoluta las directrices internacionales sobre la urgencia del lavado quirúrgico. Sin embargo, es crucial notar que, incluso con el manejo ideal (< 6 horas), el 23.4% de los pacientes se infectó. Esto confirma lo discutido en la sección anterior: el tiempo es vital, pero no infalible. Cuando la severidad del trauma es extrema (Gustilo IIIB/C) o el huésped está comprometido (Diabetes), la infección puede presentarse aun con tiempos quirúrgicos óptimos.

Al integrar los resultados de ambas variables (Severidad y Tiempo), se acepta plenamente la Hipótesis de Investigación planteada. Se ha demostrado estadísticamente que tanto un mayor grado en la clasificación de Gustilo-Anderson ($p < 0.001$) como un tiempo transcurrido mayor a 6 horas ($p < 0.001$) aumentan significativamente, y en el caso del tiempo, determinan casi invariablemente, el riesgo de desarrollar una infección postoperatoria.

Tabla 5

Asociación Entre infección de Fractura Abierta de Tibia y Diabetes Mellitus Tipo 2

Tabla cruzada

		DM2			
		Tiene DM2	No tiene DM2	Total	
Infectados	Infección	Recuento	10	20	30
		% del total	9,8%	19,6%	29,4%
	No infección	Recuento	11	61	72
		% del total	10,8%	59,8%	70,6%
Total		Recuento	21	81	102
		% del total	20,6%	79,4%	100,0%

Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

En cuanto a los factores intrínsecos, se analizó el impacto de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). La prueba de Chi-cuadrado de Pearson arrojó un valor de 4.223 con una significancia estadística de $p = 0.040$. Al ser este valor inferior al límite de confianza estándar ($p < 0.05$), se confirma matemáticamente que existe una dependencia real entre padecer diabetes y el desarrollo de infección en fracturas abiertas de tibia.

El impacto clínico de esta comorbilidad se refleja claramente en las tasas de ataque. Mientras que los pacientes sin diabetes presentaron una tasa de infección del 24.7% (20 de 81), el grupo de pacientes diabéticos casi duplicó esta cifra, alcanzando una tasa de infección del 47.6% (10 de 21). Esto indica que la presencia de DM2 incrementa la probabilidad de complicaciones infecciosas en casi un factor de 2.

Este hallazgo concuerda con la literatura de Coombs y otros (2022) y se sustenta en la disfunción inmunológica asociada a la hiperglucemia, que afecta la quimiotaxis y fagocitosis de los neutrófilos. Por consiguiente, desde el punto de vista estadístico, se aporta evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula respecto a esta variable, aceptando que la Diabetes Mellitus

constituye un factor de riesgo intrínseco determinante asociado a la infección en la población estudiada.

Tabla 6

Asociación Entre Infección e Hipertensión Arterial

Tabla cruzada

		Hipertenso			
		HTA	No HTA	Total	
Infectados	Infección	Recuento	13	17	30
		% del total	12,7%	16,7%	29,4%
	No infección	Recuento	17	55	72
		% del total	16,7%	53,9%	70,6%
Total	Recuento		30	72	102
	% del total		29,4%	70,6%	100,0%

Nota. Fuente elaboración propia con base a datos extraídos del HESJDE, 2024.

Finalmente, se sometió a prueba la variable de Hipertensión Arterial (HTA). Al aplicar la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, se obtuvo un valor de 3.967 con una significancia estadística de $p = 0.046$. Dado que este valor se encuentra justo por debajo del umbral de significancia ($\alpha = 0.05$), el análisis confirma estadísticamente una asociación positiva entre la condición de hipertensión y la infección, aunque con una fuerza de asociación menor a la observada en el tiempo quirúrgico o la severidad de la lesión.

La relevancia clínica de este hallazgo se observa en la diferencia de proporciones. El grupo de pacientes hipertensos presentó una tasa de infección del 43.3% (13 de 30), cifra que es notablemente superior al 23.6% (17 de 72) observado en los pacientes normotensos. Esto sugiere que el paciente hipertenso tiene casi el doble de probabilidad de infectarse en comparación con quien no padece esta patología vascular.

Aunque cierta literatura Coombs y otros (2022) tiende a jerarquizar a la HTA como un factor de riesgo menor frente a la diabetes, nuestros resultados indican que en esta población específica su impacto no es despreciable. Fisiopatológicamente, esto podría atribuirse al daño endotelial crónico y la vasoconstricción periférica propios de la HTA, que comprometen la perfusión tisular necesaria para combatir la infección en la zona del trauma. En consecuencia, con

base en la evidencia estadística ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula para esta variable y se acepta que la Hipertensión Arterial actúa como un factor de riesgo coadyuvante significativo en la etiología de la infección postoperatoria.

11.6. Resultados del cuarto objetivo

Como resultado del análisis de los datos obtenidos en la presente investigación, se elaboró una Guía de Recomendaciones para la Prevención de Infecciones en Fracturas Abiertas de Tibia, dirigida al personal de salud del servicio de Ortopedia del Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí. La construcción de esta guía se fundamentó en los hallazgos estadísticamente significativos del estudio, particularmente en la asociación entre la infección y factores como la severidad de la lesión según la clasificación de Gustilo y Anderson, el tiempo hasta la intervención quirúrgica y la presencia de comorbilidades, especialmente Diabetes Mellitus tipo 2.

La guía fue desarrollada a partir de un proceso sistemático que integró tres componentes principales:

1. Los resultados cuantitativos del estudio, identificando los factores de riesgo con mayor fuerza de asociación;
2. La evidencia científica actual, contrastando los hallazgos locales con guías y literatura internacional;
3. La realidad operativa del hospital, considerando los recursos disponibles y los protocolos vigentes en el contexto institucional.

Justificación de la elaboración de una guía específica

Si bien la tesis incluye un apartado de recomendaciones generales, la elaboración de una guía de recomendaciones específica responde a la necesidad de trasladar los resultados de la investigación a una herramienta práctica y operativa. Las recomendaciones finales suelen tener un carácter orientativo y académico, mientras que la guía permite estandarizar conductas clínicas, facilitar la toma de decisiones y promover la aplicación uniforme de medidas preventivas basadas en evidencia local.

La guía propuesta no sustituye los protocolos institucionales existentes, sino que los complementa, reforzando aspectos críticos identificados en la investigación que influyen directamente en el riesgo de infección. De esta manera, la guía funciona como un instrumento de

apoyo clínico, derivado directamente de los resultados del estudio, lo que justifica su inclusión como producto del cuarto objetivo específico.

Proceso de construcción de la guía

La elaboración de la guía se realizó siguiendo un enfoque estructurado, que incluyó:

- Identificación de puntos críticos del proceso de atención, desde el ingreso del paciente hasta el manejo postoperatorio, basados en los factores asociados a infección detectados.
- Priorización de intervenciones preventivas, enfocadas en variables modificables como el tiempo de inicio de antibióticos, el momento del desbridamiento quirúrgico y el control metabólico del paciente.
- Redacción de recomendaciones claras, secuenciales y aplicables, orientadas al personal médico y de enfermería, utilizando un lenguaje sencillo y operativo.
- Adaptación al contexto local, garantizando que las acciones propuestas sean viables dentro del servicio de Ortopedia del hospital.

Contenido de la guía de recomendaciones

La guía incluye los siguientes componentes:

- Objetivo de la guía, enfocado en la reducción de infecciones en fracturas abiertas de tibia.
- Población objetivo, dirigida a pacientes adultos de 18 a 60 años y al personal de salud involucrado en su atención.
- Recomendaciones según fase de atención, que abarcan:
 - Atención inicial y evaluación del trauma.
 - Manejo quirúrgico oportuno.
 - Profilaxis antibiótica según clasificación de Gustilo y Anderson.
 - Control de comorbilidades asociadas.
 - Vigilancia clínica y seguimiento postoperatorio.
 - Indicadores de cumplimiento, orientados a monitorear la correcta aplicación de las medidas propuestas.

Aporte de la guía como resultado del estudio

La guía de recomendaciones constituye un resultado aplicado del proceso investigativo, ya que transforma los hallazgos estadísticos en acciones concretas de prevención. Su elaboración responde al enfoque de investigación aplicada del estudio y representa un aporte práctico para mejorar la calidad de atención, reducir complicaciones infecciosas y optimizar el uso de recursos hospitalarios.

En consecuencia, la guía no duplica el apartado de recomendaciones finales de la tesis, sino que materializa los resultados del estudio en una herramienta clínica específica, alineada con la realidad institucional y sustentada en evidencia científica local.

Guía de recomendaciones para la prevención de infecciones en fractura abierta de tibia

Esta guía se basa en los factores de riesgo identificados en el estudio realizado en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí durante el año 2024. Su objetivo es estandarizar el manejo clínico y quirúrgico para reducir la incidencia de infección en fracturas abiertas de tibia, especialmente en aquellas de mayor severidad según la clasificación de Gustilo & Anderson.

1. Recomendaciones Generales

Garantizar una atención inmediata y protocolizada al paciente con sospecha de fractura abierta de tibia.

Priorizar el manejo inicial basado en ATLS y en la estabilización hemodinámica del paciente.

Documentar con precisión el tipo de fractura, mecanismo del trauma, tiempo de evolución, y comorbilidades relevantes (obesidad, tabaquismo, diabetes).

Realizar una comunicación clara entre el equipo de emergencia, cirugía ortopédica y cirugía plástica cuando sea necesario.

2. Profilaxis Antibiótica Inicial

Los resultados demostraron asociación significativa entre el tipo de antibiótico y la infección, lo cual reafirma la importancia de un esquema adecuado.

2.1. Inicio del antibiótico

Administrar en la primera hora tras el ingreso.

No retrasar la administración hasta quirófano.

2.2. Esquemas recomendados según Gustilo & Anderson

Tipo I y II:

Cefazolina 2 g IV cada 8 h.

Tipo IIIA, IIIB, IIIC:

Cefazolina + Gentamicina (3–5 mg/kg/día).

Heridas con contaminación agrícola (tierra, pasto, estiércol):

Añadir Penicilina G para cubrir Clostridium.

2.3. Duración del tratamiento

Suspender a las 24–72 horas posteriores al último desbridamiento.

No extender innecesariamente para evitar resistencia bacteriana.

3. Manejo Quirúrgico Inicial (Primer Tiempo Quirúrgico)

Los hallazgos demostraron que la severidad del trauma y el número de desbridamientos se asocian significativamente con infección.

3.1. Desbridamiento

Realizar desbridamiento quirúrgico amplio, meticuloso y exhaustivo.

Eliminar todo tejido necrótico o contuso.

Aplicar el protocolo de las 4 C's para valorar viabilidad muscular:

Color, Consistencia, Contractilidad, Circulación.

Irrigar con 9–12 litros de solución salina en fracturas tipo III.

3.2. Cobertura de partes blandas

Evitar en todo momento la exposición ósea prolongada.

En fracturas IIIB, solicitar a cirugía plástica cobertura temprana (ideal < 7 días).

3.3. Estabilización del foco de fractura

Tipo I y II:

Preferir clavo intramedular

Tipo III:

Fijador externo monolateral como método temporal hasta control de tejidos blandos.

Convertir fijación externa a intramedular cuando la herida esté limpia y estable.

4. Manejo Quirúrgico Secundario

El estudio reveló que todos los pacientes infectados requirieron reintervención, lo que justifica un protocolo específico.

4.1. Revisión (“Second Look”)

Realizar a las 48–72 horas en fracturas Gustilo III.

Reevaluar vitalidad tisular.

Repetir desbridamiento si persisten zonas dudosas.

4.2. Indicaciones de reintervención temprana

Persistencia de eritema, drenaje purulento o fiebre.

Olor fétido o presencia de tejido desvitalizado.

PCR elevada o en ascenso después del desbridamiento.

5. Profilaxis en Partes Blandas y Control de Contaminación

No utilizar Betadine ni peróxido dentro de la herida por su toxicidad para osteoblastos.

Utilizar solución salina estéril como principal agente de irrigación.

Cubrir la herida con apósitos estériles húmedos después del desbridamiento.

6. Manejo de Comorbilidades Identificadas

Aunque las comorbilidades no fueron las variables más influyentes, obesidad y tabaquismo mostraron asociación significativa con infección.

6.1. Obesidad

Registrar IMC al ingreso.

Manejar cuidadosamente la tensión en la herida durante cierre o cobertura.

Considerar cicatrización lenta en planificación quirúrgica.

6.2. Tabaquismo

Indicar suspensión inmediata del hábito durante fase de cicatrización.

Explicar su impacto directo en hipoxia tisular y riesgo de infección.

7. Recomendaciones para el Seguimiento Postoperatorio

7.1. Control clínico

Vigilancia estricta de signos de infección: eritema, calor, dolor progresivo, exudado.

Monitoreo de PCR y VSG cuando sospecha de infección.

7.2. Control radiológico

Solicitar radiografías seriadas para descartar pseudoartrosis séptica.

7.3. Criterios de sospecha de osteomielitis

Fístula persistente.

Dolor profundo que no mejora.

Lisis ósea en imágenes.

8. Recomendaciones Institucionales

Implementar una hoja de registro estandarizada para fracturas abiertas (tipo de fractura, tiempo desde el trauma, uso de antibióticos, desbridamientos).

Capacitar al personal en el manejo de fracturas tipo III, priorizando el desbridamiento exhaustivo.

Establecer un protocolo obligatorio de “second look” en fracturas de alta energía.

Garantizar disponibilidad de antibióticos esenciales (Cefazolina, Gentamicina, Penicilina G).

Mantener coordinación entre Ortopedia, Emergencia, Anestesia y Cirugía Plástica.

9. Síntesis Final de la Guía

La prevención de la infección en fracturas abiertas de tibia depende fundamentalmente de:

Un inicio inmediato de antibióticos adecuados.

Un desbridamiento quirúrgico exhaustivo y repetido cuando sea necesario.

Una cobertura oportuna de partes blandas.

Un manejo adecuado del método de fijación según grado de severidad.

La valoración de factores como obesidad y tabaquismo, que aumentan la susceptibilidad.

Esta guía resume acciones basadas en la evidencia científica y en los resultados del estudio y constituye una herramienta práctica para estandarizar la atención y reducir la incidencia de infección en el Hospital Escuela San Juan de Dios.

12. Conclusiones

El estudio determinó que el perfil predominante de los pacientes con fractura abierta de tibia corresponde a hombres adultos jóvenes, residentes mayoritariamente en zonas urbanas, lo cual coincide con la epidemiología del trauma reportada a nivel local e internacional. Este patrón se relaciona con una mayor exposición a actividades de riesgo, especialmente accidentes de tránsito, principal mecanismo causal hallado en la población analizada.

Se identificó que la mayoría de las lesiones correspondieron a fracturas de alta energía, predominando las clasificaciones Gustilo-Anderson tipo IIIA y IIIB, las cuales representan mayor severidad y aumento significativo del riesgo de infección. Entre los signos clínicos más frecuentes se documentaron eritema, aumento de calor, congruentes con las características fisiopatológicas descritas en el marco teórico.

El análisis estadístico reveló asociaciones importantes entre el desarrollo de infección y diversos factores clínicos. Se confirmó que la severidad del trauma, especialmente en fracturas tipo Gustilo & Anderson IIIA y IIIB, constituye el principal determinante del riesgo infeccioso. Asimismo, el tiempo prolongado de intervención quirúrgica, la diabetes mellitus tipo 2 mostraron una relación significativa con la infección postraumática. Estas asociaciones reflejan la naturaleza multifactorial del proceso infeccioso en las fracturas abiertas de tibia.

A partir de los factores de riesgo identificados, se propuso una guía de recomendaciones clínicas y quirúrgicas estandarizadas, orientada a mejorar la prevención de infecciones en fracturas abiertas de tibia. Esta guía prioriza la profilaxis antibiótica oportuna, el desbridamiento quirúrgico exhaustivo, la cobertura temprana de partes blandas y la estabilización adecuada de la fractura, elementos que mostraron impacto significativo en la reducción del riesgo de infección y que fortalecen los protocolos institucionales existentes.

13. Recomendaciones

13.1. Al Ministerio de Salud

Establecer protocolos nacionales y guías de práctica clínica estandarizadas para el manejo inicial de fracturas abiertas en todos los niveles de atención hospitalaria.

Asegurar la disponibilidad de antibióticos profilácticos de amplio espectro recomendados y los materiales y suministros quirúrgicos necesarios para un desbridamiento e irrigación adecuados de las heridas.

Implementar una política de gestión de inventarios eficiente que proporcione material de osteosíntesis de calidad suficiente, reduciendo las carencias para evitar retrasos en la fijación definitiva y reducir el riesgo de infección.

Fortalecer el programa de capacitación continua para el personal de salud en técnicas asépticas rigurosas, manejo de heridas complejas y correcta administración de profilaxis antibiótica.

13.2. Al Personal de Salud

1. Cumplir con el protocolo de profilaxis antibiótica, administrando la primera dosis lo antes posible y ajustando la duración según la clasificación de la fractura y el protocolo institucional.

2. Realizar un desbridamiento quirúrgico exhaustivo y temprano de todo tejido desvitalizado, contaminado o necrótico, seguido de una irrigación a alta presión con solución salina estéril.

3. Asegurar el cierre temporal o definitivo de la herida y una cobertura adecuada del hueso expuesto, utilizando técnicas de cirugía plástica o fijación externa estable según sea necesario.

13.3. A la Comunidad Científica y Académica

1. Realizar estudios de costo-efectividad: comparando diferentes regímenes de profilaxis antibiótica y técnicas de desbridamiento en el contexto local.

2. Investigar el papel de los biomateriales y recubrimientos: que tienen propiedades antimicrobianas en la fijación interna y externa para reducir el riesgo de infección.

3. Desarrollar y validar escalas específicas de riesgo de infección para fracturas abiertas que permitan la identificación de pacientes de alto riesgo que se beneficiarían de intervenciones más agresivas o seguimiento intensivo.

14. Referencias

- Alhawas, A., & Alghamdi, M. (2023). *Epidemiology, Etiology, Timing and Severity of Open Fracture - a Five Years Review From a Tertiary Trauma Center, Eastern Province, Saudi Arabia*. *Medical archives*. (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina), 77(5), 391–395.: <https://doi.org/10.5455/medarh.2023.77.391-395>
- Álvarez, A., García, Y., Gutiérrez, M., & Puentes, A. (2011). *Fractura abierta de tibia: aspectos básicos*. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 15(2), 388-399. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552011000200018&lng=es&tlng=es.
- Basurto, F., Villalva, M., French, X., Castillo, A., Espinosa, N., Gálvez, A., & Paredes, E. (2024). Manejo quirúrgico y su Abordaje integral de fracturas en huesos largos. *Tesla Revista Científica*, IV(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.55204/trc.v4i1.e324>
- Brenes, M. (4 de abril de 2020). *Revista Médica Sinergia*. Manejo de fracturas abiertas: <https://doi.org/10.31434/rms.v5i4.440>
- Coelho, A., Parés-Alfonso, I., Companys, R., Sanchez-Soler, J., Torres-Claramunt, R., Alier, A., & Monllau, J. (enero de 2024). *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2024;68:T44-T4910.1016/j.recot.2023.11.015. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-avance-resumen-factores-riesgo-infeccion-fracturas-meseta-S1888441523001662>
- Coombs, J., Billow, D., Cereijo, C., Patterson, B., & Pinney, S. (1 de noviembre de 2022). *Revisión del concepto actual: Factores de riesgo de infección tras fracturas expuestas*. *Orthop Res Rev*. 2022;14:383-391: <https://doi.org/10.2147/ORR.S384845>
- Costa, F., Reis, J., Reis, S., Bartelega, L., Ferreira de Melo, N., & Araújo, C. (26 de agosto de 2022). *Epidemiología de las fracturas abiertas y grado de satisfacción de la atención inicial*. <https://doi.org/10.1590/1413-785220223004e245221>
- Court-Brown, C., Bugler, K., Clement, N., Duckworth, A., & McQueen, M. (2012). *The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review*. *Injury*, 43(6), 891–897. (*Epidemiología de las fracturas expuestas en adultos. Una revisión de 15 años.*) <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.12.007>
- Esguerra, N., & Carrascal, J. (20 de junio de 2025). *Asociación Entre el Número de Abordajes en Fracturas de Platinos Tibiales y su Tasa de Infección*.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/31538/ESGUERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Estavillo, N., Salcido, M., & Quintero, R. (2022). *Complicaciones postquirúrgicas y posibles factores de riesgo asociados en pacientes con fracturas diafisarias de fémur o tibia tratados en el Hospital General de Mexicali de enero de 2018 a enero de 2020*. Ortho-tips.: doi:10.35366/103726.

Filippini, J., Bianchi, G., & Filomeno, P. (01 de diciembre de 2020). *Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infecciones. Utilidad de cultivos de heridas. Revisión Bibliográfica.. Anales de la Facultad de Medicina , 7 (2), e301*. <https://doi.org/10.25184/anfamed2020v7n2a2>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torrez, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.

J. Johnson, D., N. O'Hara, N., & Carroll, E. (22 de November de 2024). *Factores de riesgo para infección en fracturas graves abiertas del miembro tibia*. injury: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(24\)00551-5/abstract](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(24)00551-5/abstract)

López, F., Barrera, F., Lamilla, M., & Villacres, C. (2020). *Fracturas expuestas de tibia, características clínicas, complicaciones y factores de riesgo*. Sinergias educativas.mx: <https://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/84/206>

Marangoni, L., Paganini, F., Lugones, A., Pioli, I., & Allende, B. (2009). Fracturas de alta energía en la diáfisis tibial asociadas con lesión de las partes blandas. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, Vol. 74(N°. 1)*, págs. 33-39. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9608332>

Marichal, C., & Valenzuela, Y. (2024). *Manejo de fracturas abiertas de tibia en pacientes de 18 a 40 años de edad ingresados en el área de ortopedia del Hospital Regional Docente Juan Pablo Pina desde enero-julio 2023*. <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/5954/Manejo%20de%20fracturas%20abiertas%20de%20tibia%20en%20pacientes%20de%2018%20a%2040%20a%C3%B1os%20de%20edad%20ingresados%20en%20el%20%C3%A1rea%20de%20ortopedia%20del%20hospital%20regional%20>

Martinez, B., Romaní, N., & Díaz, M. (2025). *Junta de Andalucía Fracturas expuestas, Urgencias de Traumatología*. <https://manualclinico.hospitaluvrocio.es/urgencias-de-traumatologia/fracturas-expuestas/fracturas-abiertas/>

- Messori, M., Touloupakis, G., & Gilli, A. (18 de Marzo de 2023). *El riesgo de infección en fractura tibial distal abierta: la puntuación DANGER*. pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36917286/>
- Montoya, A., Brenes, N., & Calvo, J. (2021). Fracturas expuestas: clasificación y abordaje. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, Vol. 5 (Núm. 4). <https://doi.org/https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.237>
- Muñoz, J., Doussoux, P., & Garín, D. (2010). Fracturas abiertas. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 54(Núm. 6.), 399-410. <https://doi.org/https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-fracturas-abiertas-S1888441510001372>
- Niebuhr, D., Mattson, T., & Jensen, N. (31 de July de 2023). *Risk factors for tibial infections following osteosynthesis – a systematic review and meta-analysis*. sciencie direct: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(24\)00551-5/abstract](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(24)00551-5/abstract)
- Olarte, C., Rueda, G., Cuello, M., Tovar, J., Herrera, O., & Muskus, M. (2017). Factores asociados con infección en fracturas diafisarias de tibia. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*, 31(3), 142-149. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rccot.2017.04.006>
- Ortega, J., Villanueva, R., & Morales, A. (2000). *Manejo de fracturas abiertas en el Hospital San Juan de Dios, Estelí Febrero de 1998 a Agosto 2000*. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/8001>
- Policía Nacional. (diciembre de 2023). *Policía Nacional de Nicaragua*. <https://www.policia.gob.ni/?m=202311>
- Ramírez, J., & Meza, A. (septiembre de 2020). *Manejo Terapéutico y complicaciones de fracturas expuestas de tibia en adultos, en hospitales de tercer nivel de atención a nivel mundial*. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2020/068.pdf>
- Río, M. (diciembre de 2008). *Actualización en fracturas expuestas Evidencia actual*. https://www.aaot.org.ar/revista/2008/n4_vol73/art14.pdf
- Rivas, O. (diciembre de 2022). *Evolución clínica de los pacientes mayores de 15 años con osteomielitis crónica de tibia ingresados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA, durante el período de Enero 2019 a Diciembre del 2021*. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9833>
- Salcedo, J., & Algarín, J. (2011). Microorganismos más frecuentes en fracturas expuestas en México. *Acta Ortop Mex.*(5), 276-281.

<https://doi.org/https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=31308>

Sanchez, P. (3 de agosto de 2021). *Evolución clínica en pacientes con intervención quirúrgica de fracturas de meseta tibial de pacientes ingresados a Ortopedia y Traumatología del “Hospital Escuela Carlos Roberto Huembés” enero -2018 - diciembre 2020*. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/18681>

SECOT. (2024). *Guía de manejo multidisciplinar de fracturas abiertas*. https://www.secot.es/media/docs/publicaciones/GUIA_DE_MANEJO_MULTIDISCIPLINAR_FRACTURAS_ABIERTAS.pdf

Silva, H. (2019). Incidencia de fracturas abiertas de tibia en pacientes de 20 a 35 años del Hospital Dr. José María Vargas en el período 2015 – 2018. *Más Vida Revista de Ciencia de La Salud, Vol. 1 Núm. 3*(Núm. 3). <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.47606>

Solís, C. (febrero de 2024). *Complicaciones tardías más frecuentes en pacientes con fracturas diafisaria de Tíbia y Fémur que fueron tratados con clavo intramedular tipo SIGN; en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA en el periodo comprendido de Enero 2019 – Diciem*. riul.unanleon.edu.ni:8080:https://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9882

Torchia, M., & Taylor, B. (11 de septiembre de 2023). *Clasificación de Gustilo*. <https://www.orthobullets.com/trauma/1003/gustilo-classification>

Vázquez, E., Tabares Saez, H., Morales, R., & Tabares Neyra, H. (1 de junio de 2021). *Caracterización de fracturas abiertas de tibia*. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, 35*(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2021000100004&lng=es&tlng=es.

15. Anexos

15.1. Anexo A

Figura 11

Cronograma de Actividades

Semana	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Actividades	Integrantes	Hor a
1	x					Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	2
2		x				Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	3
3				x		Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	2
4			x			Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	1
5					x	Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	2
6			x			Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	3
Semana Patria								
8				x		Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	1
	x				x	Revisión de expedientes en el HESJDE		
		x						
9		x				Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	3
					x	Revisión de expedientes en el HESJDE		
10				x		Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez Br. Nelssis Marchena Br. Frederic Ponce	2
	x					Revisión de expedientes en el HESJDE		
					x			
11			x			Revisión y corrección de información de tesis	Br. Dimas Tórrez	3

15.2. Anexo B

Hoja de Recolección de Datos

Tema: Factores de riesgo asociado a infección de fracturas abiertas de tibia en el servicio de ortopedia del Hospital San Juan de Dios Estelí en 2024

Fuente de datos: Expedientes clínicos y registros hospitalarios.

Revisor: _____ Fecha: ___ / ___ / 2024

Código del paciente: _____

Sección I. Perfil sociodemográfico

Edad: _____

Sexo: Masculino Femenino

Estado civil: Soltero(a) Casado(a) Unión libre Divorciado(a) Viudo(a)

Ocupación: Albañil Ama de casa Estudiante Agricultor Obrero del tabaco

Otros: _____

Procedencia: Urbana Rural

Nivel educativo: Primaria Secundaria Técnica Universitaria Analfabeta

Sección II. Perfil Clínico (Características del Trauma y Fractura)

Fecha del trauma: ___ / ___ / 2024

Mecanismo del trauma: Accidente de tránsito Caída Trauma laboral Otros: _____

Clasificación de Gustilo-Anderson: I II IIIA IIIB IIIC

Signos clínicos: Dolor Edema Eritema Exposición ósea Sangrado

Sección III. Factores de riesgo asociados a infección

Comorbilidades:

Diabetes Mellitus: Sí No

Hipertensión Arterial: Sí No

Tiempo desde trauma hasta atención: _____ horas

Tiempo hasta cirugía: _____ horas

Antibiótico profiláctico recibido: Sí No

Sección IV Infección Postraumática

Desarrolló infección: Sí No

Signos clínicos: Fiebre Eritema Supuración Dolor intenso Fístula

Resultado de cultivo: Positivo Negativo Otro: _____

Sección V. Evolución y desenlace

Días de estancia hospitalaria: _____ días

Reintervenciones quirúrgicas: 0 1 2 ≥ 3

Secuelas al alta: No Sí (especifique): _____

Seguimiento ambulatorio completado: Sí No

Estado final del paciente: Alta mejorado Alta con secuelas Referido

Sección VI. Observaciones



Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



