

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**COMPLICACIONES EN FRACTURAS EXPUESTAS DE EXTREMIDADES INFERIORES.
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO**

AUTOR: KEVIN ANDRÉS ENCALADA CASTILLO

DIRECTOR: DR. MIGUEL ÁNGEL CAPOTE LLANARES

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Kevin Andrés Encalada Castillo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302538624**. Declaro ser el autor de la obra: **“Complicaciones en fracturas expuestas de extremidades inferiores. revisión sistemática”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **30 de octubre de 2024**

F:
 Firmado electrónicamente por:
KEVIN ANDRES
ENCALADA CASTILLO

Kevin Andrés Encalada Castillo

C.I. 0302538624

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Miguel Ángel Capote Llanares

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA CAMPUS AZOGUES

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Complicaciones en fracturas expuestas de extremidades inferiores. revisión sistemática**", realizado por: **Kevin Andrés Encalada Castillo**, con documento de identidad: **0302538624**, previo a la obtención del título de **Médico** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 30 de octubre del 2024



Universidad
Católica
de Cuenca
Unidad Académica de Salud y Demencia
Dr. Mgs. Miguel Capote Llanares
ESPEC. DOCENTE MEDICINA

Dr. Miguel Ángel Capote Llanares

CI: 0151397411

DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios por la fortaleza brindada para llegar a esta instancia. A mis padres quienes han sido mi pilar fundamental para alcanzar este objetivo, brindándome su apoyo y amor incondicional en todo momento y a mis hermanos por ser fuente de inspiración y motivación en este logro.

Complicaciones en fracturas expuestas de extremidades inferiores. revisión sistemática

Kevin Andrés Encalada Castillo, Miguel Ángel Capote Llanares

Universidad Católica de Cuenca, kevin.encalada@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN:

Las fracturas expuestas representan un problema de salud global debido a su pronóstico desfavorable. En Estados Unidos, cada año 11.5 personas por cada 100,000 habitantes sufren estas fracturas, de las cuales el 40% se localizan en miembros inferiores. **Objetivo:** Analizar la información sobre las complicaciones más frecuentes de las fracturas expuestas de miembros inferiores. **Metodología:** Revisión sistemática enfocada en las complicaciones de fracturas expuestas en extremidades inferiores. La búsqueda de artículos científicos se realizó en bases de datos como SCIELO, PUBMED, GOOGLE SCHOLAR, entre otras, incluyendo publicaciones de 2018-2022. Los estudios seleccionados fueron evaluados utilizando el método PRISMA 2020 y la escala GRADE para clasificar la calidad de la información. La estrategia PICO se aplicó para estructurar la investigación. Los datos fueron organizados y presentados en tablas. **Resultados:** Se identificaron inicialmente 5134 registros, de los cuales 8 fueron incluidos en la síntesis cualitativa. Estos revelaron una alta prevalencia de complicaciones infecciosas, con tasas de infección que variaron entre el 19% y el 40.4%. Se identificaron otras complicaciones como pseudoartrosis, dehiscencia de sutura, amputaciones, osteomielitis, acortamiento, síndrome compartimental y fatiga del material de osteosíntesis. Las fracturas de grado III, según Gustilo-Anderson, presentaron las mayores tasas de complicaciones. **Conclusiones:** Las fracturas expuestas en miembros inferiores son comunes, siendo las fracturas de tibia las más prevalentes y presentando una alta incidencia de fracturas de grado III. Las infecciones son la complicación más frecuente, seguidas por la no unión y el síndrome compartimental.

Palabras clave: fractura expuesta, complicaciones, miembros inferiores, infecciones

Complications in Open Lower Extremity Fractures. A Systematic Review

ABSTRACT:

Open fractures represent a global health issue due to their unfavorable prognosis. In the United States, 11.5 individuals per 100,000 experience these fractures each year, with 40% occurring in the lower limbs. **Objective:** To analyze data on the most common complications of open fractures in the lower limbs. **Methodology:** A systematic review was developed on complications associated with open fractures in the lower extremities. The scientific articles were searched in databases such as SciELO, PubMed, and Google Scholar, including publications from 2018 to 2022. The selected studies were evaluated using the PRISMA 2020 method and the GRADE scale to classify the quality of information. The PICO strategy was applied to structure the research. Data were organized and presented in tables. **Results:** An initial pool of 5,134 records was identified, of which eight studies were included in the qualitative synthesis. These studies revealed a high prevalence of infectious complications, with infection rates ranging from 19% to 40.4%. Other identified complications included pseudarthrosis, suture dehiscence, amputations, osteomyelitis, shortening, compartment syndrome, and fatigue of osteosynthesis materials. According to Gustilo-Anderson, grade III fractures exhibited the highest complication rates. **Conclusions:** Open fractures in the lower limbs are expected, with tibial fractures being the most prevalent and showing a high incidence of Grade III fractures. Infections are the most frequent complication, followed by nonunion and compartment syndrome.

Keywords: open fracture, complications, lower limbs, infections

INDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN	6
JUSTIFICACIÓN	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos.....	9
MÉTODOLOGÍA	10
Diseño del estudio	10
Criterios de selección	10
Fuentes de información	11
Estrategia de búsqueda	11
Selección de estudios	11
Estrategia PICO.....	11
Organización de la información	12
RESULTADOS.....	14
DISCUSIÓN.....	27
CONCLUSIONES	32
RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33

INTRODUCCIÓN

Las fracturas expuestas son la pérdida de continuidad de un cuerpo óseo y tiene comunicación con la superficie atravesando la piel y lesionando piel y demás tejidos presentes, son considerados de alto impacto ya que la mayoría de casos se dan por traumas de gran intensidad como las caídas, lesiones con armas de fuego, accidentes de vehículos, caídas a elevadas alturas, son menos usuales en mujeres y su predominio se da en la tibia con la incidencia del 40% aproximadamente (1,2).

Es una emergencia en el área de traumatología por las complicaciones que conlleva esta fractura, ya que va a lesionar nervios, vasos, tejido blando y se va infectar la zona por lo que el manejo oportuno es fundamental para evitar complicaciones de mal pronóstico, ya que en México existen 11 casos por cada 100000 habitantes siendo de predominio la afección de extremidades inferiores y registros epidemiológicos reportan que el sexo masculino tiene más incidencia que el femenino, promediando una edad de 45.5 años, en Perú se presentan aproximadamente 120000 casos de los cuales las fracturas de miembros inferiores representan un 12% (3,4).

El traumatismo de las extremidades inferiores es común y se asocia con una morbilidad y mortalidad muy significativas. Algunos datos epidemiológicos de las fracturas abiertas reportan una incidencia general de 30,7 casos por 100000 habitantes, según la edad, la media es 45,5 años y según el sexo los hombres tienen mayor incidencia de fracturas abiertas entre los 15 y 19 años con 54,5 casos por 100.000 habitantes por año, mientras que en las mujeres es de 53 casos en las edades entre 80 y 89 años (5).

Las fracturas expuestas son emergencias quirúrgicas y su incidencia va en aumento en personas jóvenes debido a la gran cantidad de accidentes de tránsito. El manejo inicial temprano del paciente politraumatizado con fracturas expuestas, la mayoría de las veces no se realiza de manera oportuna por causa del retraso en el traslado a centros de referencia de II y III nivel de atención para el tratamiento definitivo, falta de personal médico con destrezas para el tratamiento de fracturas expuestas con aplicación de distintos sistemas de fijación (6,7). Así, esta investigación tiene como objetivo evaluar las complicaciones más frecuentes de las fracturas expuestas en miembros inferiores, evaluar la frecuencia de infecciones, y comparar la efectividad de diferentes intervenciones en la reducción de complicaciones e infecciones.

JUSTIFICACIÓN

Se pueden considerar a las fracturas expuestas mortales si no son abordadas a tiempo por lo que la evaluación de estos enfermos debe ser de manera inmediata para evitar desafíos y amenazas a futuro ya que al atravesar la piel y estar expuesta se encuentra susceptible a múltiples factores de riesgo que desencadenaría problemas muy serios.

Todas son de carácter quirúrgico y cada año su incidencia se ve aumentada debido a los exorbitantes accidentes de tránsito., lesiones con armas, caídas. Es imprescindible abordar de manera rápida al paciente, pero existen contratiempos que no permiten hacerlo por lo que las complicaciones se ven reflejadas por el manejo tardío, inexperticia por parte del personal de salud de los centros de emergencia básicos y falta de especialistas.

La presente revisión tiene como finalidad detallar las complicaciones que trae consigo una fractura expuesta ya que existe cierta controversia en correlación con el uso de técnicas, costos y resultados del servicio de traumatología ya que la frecuencia y el tipo de necesidad del paciente hace la idea de revisar ciertas guía y protocolos de este tipo de lesiones para tratarlas de manera adecuada y así evitar contratiempos que perjudique el pronóstico del paciente.

Este proyecto nos permitirá conocer las complicaciones más comunes en estos pacientes, dependiendo del grado de afección de la fractura, es fundamental identificar la estructura ósea fracturada y zona expuesta, dado que las fracturas de tibia son las más prevalentes y se podrá determinar el daño extenso en huesos y tejidos blandos que provocan y si son o no reversibles.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la incidencia de complicaciones en pacientes de cualquier edad y género que han sufrido fracturas expuestas en extremidades inferiores, sometidos a intervenciones quirúrgicas y médicas?

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Analizar la información sobre las complicaciones más frecuentes de las fracturas expuestas de miembros inferiores.

Objetivos específicos

- Establecer el tipo de fractura y su gravedad más frecuentes en pacientes con fracturas expuestas en miembros inferiores.
- Determinar las diferentes intervenciones médicas y quirúrgicas empleadas en el abordaje de pacientes con fracturas expuestas en miembros inferiores.
- Identificar las complicaciones más frecuentes asociadas a las fracturas expuestas en miembros inferiores.

MÉTODOLOGIA

Diseño del estudio

La presente revisión sistemática tuvo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, cuyo objetivo fue conocer las principales complicaciones de las fracturas expuestas en miembros inferiores. Por lo que se realizó una revisión sistemática, a su vez es de tipo observacional ya que no existe manipulación de las variables. Es un estudio retrospectivo puesto que se va a analizar datos de artículos científicos previamente publicados en los últimos 5 años mediante el uso de bases digitales.

Criterios de selección

- **Criterios de inclusión**

- ✓ Se incluyeron exclusivamente artículos científicos de acceso abierto publicados en revistas indexadas.
- ✓ Se consideraron artículos publicados entre enero de 2018 y diciembre de 2022.
- ✓ Se incluyeron artículos redactados en español e inglés, para ampliar la base de datos consultada y garantizar la inclusión de estudios relevantes a nivel internacional.
- ✓ Los artículos debían centrarse específicamente en las complicaciones de fracturas expuestas, preferiblemente en extremidades inferiores, incluyendo, pero no limitándose a, infecciones, complicaciones quirúrgicas, y resultados a largo plazo de las intervenciones.
- ✓ Se incluyeron estudios observacionales (cohortes, casos y controles, y transversales), revisiones sistemáticas y metaanálisis que aportaran datos empíricos sobre las complicaciones de las fracturas expuestas.

- **Criterios de exclusión**

- ✓ Se excluyeron los artículos publicados en revistas no indexadas o sitios web que no cumplieran con los estándares académicos de publicación científica.
- ✓ Se excluyeron los estudios que, aunque mencionaran fracturas expuestas, no enfocaran específicamente en las complicaciones surgidas de estas.
- ✓ Se descartaron editoriales, cartas al editor, comentarios y otros manuscritos que no proporcionaran datos de investigación primaria.

Fuentes de información

Se realizó una búsqueda en bases de datos electrónicos de índole médica, tanto en español como en inglés. Entre ellas PUB MED, GOOGLE SCHOLAR, SCIELO, SCIENCE DIRECT, ProQuest, Taylor and Francis. Toda la búsqueda de información se estableció entre 2018 y 2022.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda de la información se realizó mediante palabras claves como: en español (((("fracturas abiertas expuestas" OR "fracturas expuestas") AND "miembros inferiores") AND "complicaciones") AND "infecciones"); en inglés: ("open exposed fractures" OR "exposed fractures") AND ("lower limbs") AND ("complications") AND ("infections").

Selección de estudios

Para la selección de los estudios, se empleó el método PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que es el estándar internacional para revisiones sistemáticas y metaanálisis. Este método incluye un conjunto de directrices que aseguran la transparencia y la integridad en la recolección, selección, y síntesis de la evidencia. La aplicación del método PRISMA 2020 en esta revisión implicó varias etapas específicas. En la identificación, se ubicaron los estudios a evaluar usando las bases de datos electrónicas y la estrategia de búsqueda especificada previamente. Luego, en el cribado, los títulos y resúmenes de los estudios identificados fueron revisados para determinar su relevancia inicial. Se eliminaron los duplicados y aquellos que no cumplían con los criterios de inclusión básicos (por ejemplo, estudios que no se centraban en fracturas abiertas de miembros inferiores). Posteriormente, los textos completos de los estudios seleccionados en la fase de cribado fueron evaluados en detalle. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión más específicos, tales como el tipo de estudio (observacional, revisiones sistemáticas, metaanálisis), el idioma (español e inglés), y el periodo de publicación (2018-2022). Finalmente, los estudios que cumplieron con todos los criterios de elegibilidad fueron incluidos en la síntesis cualitativa.

Para evaluar la calidad de los estudios revisados, se utilizó la escala GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations), la cual facilita la clasificación de la calidad de la evidencia y la graduación de la fuerza de las

recomendaciones. Este sistema considera varios factores, como el diseño del estudio, la consistencia de los resultados, la precisión de las estimaciones y el riesgo de sesgo. Los estudios seleccionados fueron evaluados según estos criterios para asegurar que las conclusiones y recomendaciones derivadas de la revisión se basaran en la mejor evidencia disponible.

Estrategia PICO

Se detalla cómo se aplicó la estrategia PICO a la investigación sobre las complicaciones de fracturas expuestas en extremidades inferiores:

Cuadro 1. Estrategia PICO.

Formato PICO	
Población	Pacientes de cualquier edad y género que han sufrido fracturas expuestas en extremidades inferiores.
Exposición	Intervenciones quirúrgicas y médicas aplicadas en el manejo de fracturas abiertas expuestas en miembros inferiores.
Comparación	No aplica
Variable de resultados	Valorar la incidencia de complicaciones e infecciones.
Pregunta de investigación	¿Cuál es la incidencia de complicaciones e infecciones en pacientes de cualquier edad y género que han sufrido fracturas expuestas en extremidades inferiores, sometidos a intervenciones quirúrgicas y médicas?

Realizado por: Autor (2022)

Organización de la información

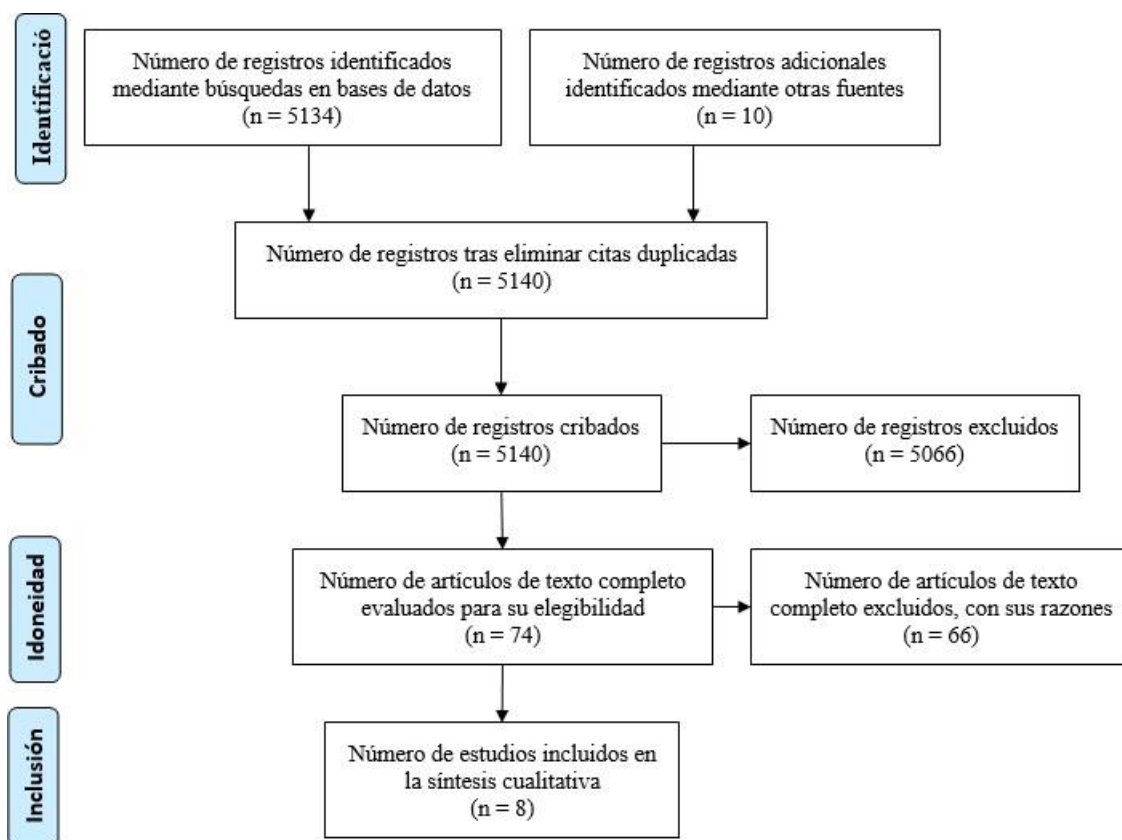
Se empleó el software Zotero para gestionar las referencias bibliográficas, asegurando un acceso fácil y ordenado a todas las fuentes utilizadas. Para el manejo de los datos, se utilizó Microsoft Excel. Esto incluyó la creación de hojas de cálculo donde se registraron variables específicas de cada estudio, como tipo de fractura, intervenciones realizadas,

resultados obtenidos, y complicaciones reportadas. Además, se llevó a cabo un análisis cualitativo de los textos para interpretar los contextos y las implicaciones de los resultados encontrados en los estudios. Finalmente, los datos fueron sintetizados en un formato estructurado para la redacción del informe final. Esto implicó la consolidación de los resultados en tablas, y la redacción de un texto que resume los hallazgos clave en relación con las preguntas de investigación planteadas.

RESULTADOS

En primer lugar, para realizar un correcto análisis de datos, para la posterior publicación de resultados, se realizó un flujograma, con la finalidad de establecer un límite de artículos a revisar, tomando en cuenta criterios de inclusión y exclusión.

Figura 1. Flujograma de proceso de inclusión de estudios.



Elaborado por: Autor (2022)

Inicialmente, se identificaron 5,134 registros a través de búsquedas en bases de datos, a los cuales se añadieron 10 registros adicionales obtenidos por otras fuentes. Después de eliminar las duplicidades, el total de registros a considerar fue de 5,140. Este conjunto de registros pasó por un proceso de cribado detallado, donde 5,066 fueron excluidos debido a criterios previamente establecidos, dejando solo 74 artículos. Estos artículos fueron evaluados en detalle para determinar su elegibilidad basándose en criterios específicos de inclusión, resultando en la exclusión de 66 artículos, con las razones de exclusión claramente documentadas. Finalmente, 8 estudios cumplieron con todos los requisitos y fueron incluidos para la síntesis cualitativa.

Tabla 1. Características generales de los artículos seleccionados.

Autor	Año	Lugar	Tipo de estudio	Revista	Muestra	Edad	Género
Guamán, Heras y Guerrero (8)	2018	Ecuador	Descriptivo - Retrospectivo	Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica (Q4)	n = 315	20 – 30 años	♂ = 63,3% ♀ = 36,7%
Donnally et al. (9)	2018	EE. UU	Cohortes - Retrospectivo	Surgical Infections (Q1)	n = 39	28.8 años	♂ = 90%
Hariharan et al. (10)	2019	India	Cohorte - Prospectivo	Indian Journal of Medical Microbiology (Q2)	n = 231	40 años	♂ = 87% ♀ = 13%
Andrango et al. (5)	2019	Ecuador	Analítico, retrospectivo, transversal	Universidad, Ciencia y Tecnología (Q3)	n = 253	20 – 40 años	♂ = 75% ♀ = 25%
Ganchozo et al. (11)	2019	Ecuador	Descriptivo - Prospectivo	Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento (Q4)	n = 118	Mayores de 18 años	♂ = 84% ♀ = 16%
Neira et al. (12)	2019	Ecuador	Descriptivo - Retrospectivo	Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica (Q4)	n = 438	Mayores de 18 años	♂ = 24,9 % ♀ = 75,1 %
Joseph et al. (13)	2020	India	Cohorte - Prospectivo	Journal of Orthopaedic Surgery (Q1)	n = 254	41.5 años	♂ = 84% ♀ = 16%
Estavillo, Salcido y Quintero (14)	2022	México	Analítico - Retrospectivo	Orthotips AMOT (Q4)	n = 144	33.2 años	♂ = 82% ♀ = 18%

Q: cuartil. ♀: femenino. ♂: masculino

Realizado por: autor.

Fuente: artículos revisados

En esta revisión se analizaron ocho artículos publicados entre 2018 y 2022, con cuatro estudios procedentes de Ecuador, dos de India, uno de Estados Unidos y uno de México. Respecto al diseño de los estudios, tres fueron descriptivos, dos analíticos, tres de cohortes, tres prospectivos, cuatro retrospectivos y uno transversal. Las muestras variaron entre 39 y 438 pacientes con fracturas expuestas, y las edades promedio situaron a la mayoría de los sujetos en la adultez media. En cuanto al género, en la mayoría de los estudios predominaron los individuos masculinos. A continuación, se describirá los objetivos y metodología de cada uno de los estudios.

Los autores Guamán, Heras y Guerrero (8) llevaron a cabo una investigación con el objetivo de relacionar variables sociodemográficas y médicas de las fracturas expuestas en la ciudad de Cuenca, Ecuador, y los factores asociados a su presentación, con el fin de fomentar diagnósticos y tratamientos más precisos. Diseñaron un estudio descriptivo y retrospectivo, utilizando el sistema informático de consulta del Hospital José Carrasco Arteaga, abarcando el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2016. El universo del estudio estuvo constituido por 1,735 pacientes que presentaron fracturas. La muestra se calculó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, resultando en 315 casos. Utilizaron un método observacional indirecto, basado en el análisis documental de las historias clínicas de los pacientes con fracturas expuestas.

Por su parte, Donnally et al. (2) llevaron a cabo un estudio con el objetivo principal de evaluar las diferencias en las tasas de infección entre dos grupos de pacientes con fracturas diafisarias de tibia causadas por armas de fuego de baja velocidad: uno tratado con desbridamiento e irrigación operativos formales (I&D) y otro sin este procedimiento. Además, buscaron identificar patrones específicos de fractura susceptibles a infecciones, así como características demográficas y clínicas de los pacientes que podrían predisponer a mayores tasas de complicaciones infecciosas.

Este estudio se realizó como una investigación retrospectiva de cohorte en un centro de traumatología de nivel I. Se incluyeron 39 pacientes con fracturas diafisarias de tibia inducidas por armas de fuego, tratados entre el 1 de octubre de 2008 y el 30 de octubre de 2016. Los pacientes se dividieron en dos grupos: aquellos que recibieron un desbridamiento formal e irrigación (grupo 1) y aquellos que no (grupo 2). Se recopilaron y analizaron datos demográficos, detalles de las fracturas, enfoques de manejo de las heridas y resultados del tratamiento. Las fracturas se clasificaron de acuerdo con el sistema de clasificación de la Orthopaedic Trauma Association (OTA) para las fracturas diafisarias de tibia y peroné. Todos los participantes recibieron tratamiento con agentes antibióticos intravenosos como parte del protocolo estándar postoperatorio.

De manera similar, Hariharan et al. (10) llevaron a cabo un estudio con el objetivo principal de determinar la tasa de infecciones con cultivos negativos en fracturas abiertas de huesos largos de miembros inferiores y comparar los resultados clínicos entre las infecciones con cultivos negativos y positivos. Para alcanzar estos objetivos, se realizó un estudio de cohorte prospectivo entre noviembre de 2015 y mayo de 2017.

Los pacientes incluidos en el estudio presentaban fracturas abiertas de grado III de Gustilo y Anderson en los miembros inferiores. Se recopilaron datos demográficos y detalles específicos de la lesión, incluyendo el tiempo transcurrido desde la lesión hasta la administración de antibióticos y la realización del procedimiento quirúrgico inicial. La duración de la estancia hospitalaria, el número de cirugías adicionales necesarias y la aparición de complicaciones a lo largo del estudio fueron meticulosamente observados y registrados.

Los pacientes con signos clínicos de infección fueron categorizados en dos grupos: aquellos con cultivos positivos y aquellos con cultivos negativos, basándose en el aislamiento de microorganismos en muestras intraoperatorias profundas. Este enfoque permitió una comparación detallada de los resultados clínicos entre ambos grupos, proporcionando información valiosa sobre la gestión y el pronóstico de las infecciones en fracturas abiertas de huesos largos.

Por su parte, Andrango et al. (5) llevaron a cabo un estudio con el objetivo principal de analizar las complicaciones infecciosas de las fracturas expuestas de tibia, identificando los factores de riesgo y secuelas asociadas. Este estudio se caracterizó por su enfoque analítico, retrospectivo y de corte transversal. Se desarrolló en el Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos, desde octubre de 2015 hasta octubre de 2017, en el departamento de Traumatología y Ortopedia.

Se analizaron un total de 253 pacientes con fracturas expuestas de tibia, seleccionados aleatoriamente de los registros quirúrgicos. Los criterios de inclusión abarcaron a pacientes adultos con diagnóstico de fractura expuesta de tibia en cualquier parte (proximal, media o distal), que recibieron tratamiento en el hospital y tenían un seguimiento de más de 12 meses. La clasificación de las fracturas se realizó según los sistemas AO/OTA y Gustilo-Anderson al momento del primer desbridamiento.

Además, Ganchozo et al. (11) llevaron a cabo una investigación con el propósito de determinar las complicaciones de las fracturas expuestas de tibia según la Clasificación de Gustilo en pacientes de entre 20 y 40 años de edad y elaborar una guía de manejo. Realizaron un estudio observacional, descriptivo, de corte longitudinal y prospectivo.

Se analizaron todos los pacientes que ingresaron con diagnóstico de fracturas expuestas de tibia en el Servicio de Emergencia, Hospitalización y Consulta Externa de

Traumatología y Ortopedia del Hospital IESS Dr. Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2014. El estudio examinó el índice de pacientes que acudieron a la emergencia del servicio con diagnóstico de fracturas expuestas de tibia y su relación con el tiempo de consulta desde el evento traumático, el tiempo de espera del tratamiento, la duración de la estancia hospitalaria, el tipo de lesión, las complicaciones, el control posterior y los resultados generales.

La evaluación se realizó mediante un estudio estadístico y prospectivo del examen de los pacientes, analizando sus historias clínicas junto con los estudios complementarios y las terapias implementadas durante la evaluación. Además, se registró el control posterior al tratamiento y la evidencia de complicaciones en una ficha de datos desarrollada por los investigadores.

Por su parte, Neira et al. (12) tuvieron como objetivo caracterizar epidemiológicamente las fracturas expuestas y las complicaciones infecciosas en pacientes atendidos en el servicio de emergencia de Traumatología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo en Guayaquil, Ecuador. Realizaron un estudio descriptivo y retrospectivo en pacientes ingresados a la emergencia de este hospital con diagnóstico de fractura expuesta durante el periodo comprendido entre enero de 2015 y diciembre de 2017.

Para la evaluación de todos los casos, emplearon datos clínicos y bacteriológicos obtenidos de las historias clínicas almacenadas en el departamento de estadística del hospital. Los diagnósticos fueron codificados según la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión, modificación clínica (CIE-10). Excluyeron los datos de pacientes menores de 18 años, aquellos con historias clínicas incompletas, pacientes con fracturas en cráneo, cara, vértebras, costillas y clavícula, así como pacientes con tratamiento previo en el sitio de la fractura, aquellos atendidos previamente en otra institución y casos duplicados (pacientes readmitidos con el mismo diagnóstico).

Joseph et al. (13) llevaron a cabo una investigación con el propósito principal de evaluar prospectivamente la relación entre el tiempo hasta el desbridamiento y varios resultados clínicos en pacientes con fracturas de alto grado en las extremidades inferiores. Para abordar estos objetivos, realizaron un estudio de cohorte prospectivo en un centro de atención terciaria en el sur de la India.

Se reclutaron 254 pacientes adultos esqueléticamente maduros, presentando un total de 301 fracturas de grado 3 en el fémur, la tibia o el peroné. Basándose en el tiempo transcurrido hasta el desbridamiento, los pacientes se dividieron empíricamente en dos grupos: un grupo de tratamiento temprano (desbridamiento en menos de 12 horas post-lesión) y un grupo de tratamiento tardío (desbridamiento después de más de 12 horas desde la lesión).

Los indicadores de resultado evaluados incluyeron la pseudoartrosis como resultado primario. Las tasas de infección profunda y la calidad de vida, medidas mediante los cuestionarios del Formulario 36 de Salud (SF-36) y de Evaluación Funcional Musculoesquelética (SMFA), se establecieron como resultados secundarios. Los participantes fueron monitoreados durante un periodo de seguimiento de 9 meses para observar la evolución de las fracturas, la incidencia de complicaciones y la recuperación funcional.

Estavillo, Salcido y Quintero (14) llevaron a cabo un estudio retrospectivo basado en la información obtenida de expedientes clínicos electrónicos. El estudio tuvo como objetivo describir las principales complicaciones postquirúrgicas en el manejo de fracturas diafisarias de fémur y tibia, así como identificar los factores de riesgo asociados, en 144 pacientes atendidos en el Hospital General de Mexicali durante el periodo de enero de 2018 a enero de 2020. Las complicaciones analizadas incluyeron infecciones (del sitio quirúrgico, del material de osteosíntesis u osteomielitis), pseudoartrosis (atrófica o hipertrófica) y fatiga del material de osteosíntesis. Para este estudio analítico, se incluyeron pacientes sin distinción de sexo y edad que fueron atendidos en el Hospital General de Mexicali por diagnósticos de fractura diafisaria de fémur o tibia durante el periodo mencionado y que fueron manejados con tratamiento quirúrgico. Se obtuvo una muestra de 144 pacientes.

Las técnicas quirúrgicas empleadas incluyeron reducción cerrada versus abierta y fijación interna con clavo centromedular para tibia, reducción abierta y fijación interna con placa para tibia, reducción cerrada y colocación de fijador externo para tibia, reducción cerrada versus abierta y fijación interna con clavo centromedular anterógrado para fémur, reducción cerrada versus abierta y fijación interna con clavo centromedular retrógrado para fémur, reducción abierta y fijación interna con placa para fémur, y reducción cerrada y colocación de fijador externo para fémur.

Tabla 2. Tipo de fracturas y manejo aplicado en pacientes con fracturas expuestas.

Autor	Año	Tipo de estudio	Muestra	Tipo de Fractura	Grado de Fractura (GA)	Manejo
Guamán, Heras y Guerrero (8)	2018	Descriptivo - Retrospectivo	n = 315	Tibia = 172 (54.7%) Peroné = 57 (18%) Fémur = 25 (7.8%)	Grado I = 190 (60.2%) Grado II = 74 (23.4%) Grado IIIA = 44 (14.1%) Grado IIIB = 7 (2.3%)	Fijación externa = 47 (14.8%) Fijación interna = 268 (85.2%)
Donnally et al. (9)	2018	Cohortes - Retrospectivo	n = 39	Tibia (100%)	Grado I = 17 (43,5%) Grado II = 22 (56,4%)	Grupo 1: Clavo intramedular con irrigación y desbridamiento = 23 (59%) Grupo 2: Clavo intramedular sin irrigación ni desbridamiento = 16 (41%)
Hariharan et al. (10)	2019	Cohorte - Prospectivo	n = 231	Tibia = 176 (64%) Otros (fémur, peroné, fémur y tibia) = 99 (36%)	Grado IIIA = 84 (31%) Grado IIIB = 178 (65%) Grado IIIC = 12 (5%)	Abordaje médico y quirúrgico.
Andrango et al. (5)	2019	Analítico, retrospectivo, transversal	n = 253	Tibia: Bifragmentaria = 68 (27%) Multifragmentaria = 185 (73%)	Grado I = 22 (9%) Grado II = 29 (11%) Grado IIIA = 35 (14%) Grado IIIB = 154 (61%) Grado IIIC = 13 (5%)	Abordaje médico y quirúrgico.
Ganchozo et al. (11)	2019	Descriptivo - Prospectivo	n = 118	Tibia (100%)	Grado I = 12 (10%) Grado II = 46 (39%) Grado IIIA = 52 (44%) Grado IIIB = 8 (7%)	Tracción esquelética y yeso = 9 (8%) Fijación externa = 62 (53%) Intramedulares = 31 (26%) Placas AO = 16 (13%)
Neira et al. (12)	2019	Descriptivo - Retrospectivo	n = 438	Tibia = 273 (62,3%) Peroné = 10 (2,3%) Fémur = 30 (6,8%)	Grado I = 80 (18.3%) Grado II = 110 (25.1%) Grado IIIA = 72 (16.4%) Grado IIIB = 158 (36.1%) Grado IIIC = 18 (4.1%)	Fijación externa = 253 (57,8%) Fijación interna = 175 (40%) Otros = 10 (2,2%)
Joseph et al. (13)	2020	Cohorte - Prospectivo	n = 254	Tibia/peroné = 176 (65%) Fémur = 98 (35%)	Grado IIIA = 84 (31%) Grado IIIB = 178 (65%) Grado IIIC = 12 (4%)	Sin fijación = 9 (3%) Fijación exterior = 69 (25%) Fijación interna = 196 (72%)
Estavillo, Salcido y Quintero (14)	2022	Analítico - Retrospectivo	n = 144	Tibia = 85 (59%) Fémur = 59 (41%)	*No reportado Fracturas expuestas = 48 (33.33%).	Procedimientos quirúrgicos: Abiertos = 99 (68.7%) Foco cerrado = 45 (31.3%)

GA: Clasificación Gustillo-Anderson

Realizado por: autor.

Fuente: artículos revisados.

Con respecto a las características generales de la muestra, tipo de fracturas y manejo aplicado en pacientes con fracturas expuestas, Guamán, Heras y Guerrero (8) observaron que el porcentaje de hombres (63,3%) que presentaron fracturas expuestas infectadas casi duplicó al de las mujeres (36,7%). El grupo etario que presentó mayor número de casos de infección fue el comprendido entre los 20 y 34 años (43%). El grado de exposición tipo I fue el más común (60,2%) y el mecanismo de fractura directo se presentó en la mayoría de estos pacientes (73,4%). La tibia fue el lugar más frecuente de fractura (54,7%), ocurriendo en pacientes hospitalizados de 1 a 5 días (59,4%), que tuvieron una cirugía (80,5%) y donde se utilizó fijación interna (85,2%).

Por su parte, Donnally et al. (9) estudiaron dos grupos de pacientes con fracturas diafisarias de tibia causadas por armas de fuego de baja velocidad. El grupo 1, compuesto por 23 pacientes, se sometió a irrigación y desbridamiento al momento de la fijación (edad media 28,8 años, rango 15-50). El grupo 2, compuesto por 16 pacientes, recibió fijación sin irrigación ni desbridamiento formales (edad media 27,6 años, rango 18-51). El grupo 1 tuvo 8 lesiones de grado I y 15 de grado II, mientras que el grupo 2 tuvo 9 lesiones de grado I y 7 de grado II. La clasificación de Gustilo-Anderson no mostró asociación significativa con la irrigación y desbridamiento, tiempo operatorio medio, o tasas de infección (superficial o profunda).

En tanto que, Hariharan et al. (10) incluyeron 231 pacientes con 275 fracturas abiertas que afectaron el fémur, la tibia y/o el peroné. La mayoría de los pacientes eran hombres (87%) con una edad media de 40 años (rango 17-77). Los accidentes de tráfico fueron la causa más común de las lesiones (95%), con la tibia como el hueso más frecuentemente afectado (64%). La mayoría de estas lesiones fueron clasificadas como Gustilo y Anderson de grado IIIB (65%). La estancia hospitalaria promedio fue de 15,7 días, y el 54,5% de los pacientes requirieron procedimientos quirúrgicos adicionales.

De manera similar, Andrango et al. (5) evidenciaron que, de un total de 253 fracturas expuestas, el 75% afectaron a hombres y el 46% a adultos jóvenes entre 20 y 40 años. Las fracturas expuestas de tercio medio de tibia fueron las más frecuentes (67%). Los trazos de fractura complejos o multifragmentarios representaron el 73%, siendo las fracturas tipo B (52%) y C (21%) las más comunes. Según la clasificación de Gustilo-Anderson, las fracturas más comunes fueron tipo IIIB (61%) y IIIA (14%).

Así mismo, Ganchozo et al. (11) encontraron que el 84% de las fracturas expuestas de tibia ocurrieron en hombres. Los accidentes de tránsito fueron la causa más frecuente (76%), seguidos de accidentes laborales (18%) y caídas de altura (6%). El tipo IIIA de Gustilo fue el más común (44%), seguido por el tipo II (39%). El fijador externo fue la modalidad de tratamiento más utilizada (53%), seguida por fijación intramedular (26%) y placas AO (13%).

Neira et al. (12) evaluaron 438 sujetos, de los cuales el 75,1% fueron hombres y el grupo etario más frecuente fue el de menores de 35 años (61%). La región tibial fue la más afectada (62,3%) y el mecanismo de lesión directo el más común (79,2%). La estancia hospitalaria más frecuente fue de menos de 5 días (45,7%), y el tipo IIIB de Gustilo-Anderson fue el más prevalente (36,1%). El 84% de los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente una sola vez, y la fijación externa fue el procedimiento más frecuente (57,8%).

Joseph et al. (13) analizaron 231 pacientes con 274 fracturas abiertas. De estos, 60 pacientes (75 fracturas) fueron incluidos en el grupo de tratamiento temprano y 171 pacientes (199 fracturas) en el grupo tardío. La edad media fue de 41,5 años, y la mayoría de los pacientes eran hombres (84%). Los factores de riesgo prevalentes fueron el tabaquismo (43%), consumo de alcohol (40%), anemia (19%) y diabetes mellitus (11%). Los accidentes de tránsito, especialmente de motocicleta, fueron la causa principal de las fracturas (95%). La mayoría de las heridas estaban gravemente contaminadas (73%) al llegar. Las fracturas de grado 3B, 3A y 3C representaron el 65%, 31% y 4% respectivamente. El desbridamiento fue realizado mayoritariamente por consultores (73%), y la fijación interna primaria fue utilizada en el 72% de las fracturas.

Finalmente, Estavillo, Salcido y Quintero (14) obtuvieron una muestra de 144 pacientes, de los cuales 118 eran hombres y 26 mujeres, con una edad promedio de 33,2 años. Se trataron 85 fracturas de tibia y 59 de fémur, incluyendo 48 fracturas expuestas y 96 no expuestas. La estancia hospitalaria promedio fue de 14,2 días. Se realizaron 99 procedimientos quirúrgicos abiertos y 45 a foco cerrado.

Tabla 3. Complicaciones en pacientes con fracturas expuestas.

Autor	Año	Tipo de estudio	Muestra	Complicaciones
Guamán, Heras y Guerrero (8)	2018	Descriptivo - Retrospectivo	n = 315	Infecciones = 128 (40.4%)
Donnally et al. (9)	2018	Cohortes - Retrospectivo	n = 39 Grupo 1 = 23 (59%) Grupo 2 = 16 (41%)	Grupo 1 Infecciones superficiales = 6 (26%) Infecciones profundas = 4 (17,4%) Grupo 2 Infecciones superficiales = 0 (0%) Infecciones profundas = 1 (6,25%) Infecciones superficiales = Grupo 1 vs Grupo 2 (p=0,026)
Hariharan et al. (10)	2019	Cohorte - Prospectivo	n = 231 Cultivo positivo = 43 (18.6%) Cultivo negativo = 41 (17.7%)	Complicaciones totales = 49 (21.2%) Complicaciones en Cultivo positivo = 25 (10.8%) No uniones = 21 (9.1%) Amputaciones = 4 (1.7%) Complicaciones en Cultivo negativo = 24 (10.4%) No uniones = 19 (8.2%) Amputaciones = 5 (2.2%)
Andrango et al. (5)	2019	Analítico, retrospectivo, transversal	n = 253	Complicaciones totales = 68 (27%) Infecciones = 48 (19%) Dehiscencia de sutura = 48 (71%) Pseudoartrosis = 21 (31%) Amputación = 13 (19%) Osteomielitis = 5 (7%)
Ganchozo et al. (11)	2019	Descriptivo - Prospectivo	n = 118	Complicaciones totales = 47 (40%) Pseudoartrosis = 6 (5%) Retardo de consolidación = 7 (6%) Infección = 19 (16%) Acortamiento = 5 (4%) Amputación = 4 (3%) Síndrome Compartimental = 6 (5%)
Neira et al. (12)	2019	Descriptivo - Retrospectivo	n = 438	Infecciones = 174 (39,7%)
Joseph et al. (13)	2020	Cohorte - Prospectivo	n = 254 Grupo temprano = 60 (26%) Grupo tardío = 171 (74%)	No Unión: 31%. Riesgo en Grupo tardío = 4.4 veces mayor (40.5% vs. 9.3%). Infecciones Profundas: 36%. Riesgo en Grupo tardío = fue casi cuatro veces mayor que en el grupo temprano (45% vs. 12%).
Estavillo, Salcido y Quintero (14)	2022	Analítico - Retrospectivo	n = 144	Complicaciones totales = 42 (29.2%) Infecciones = 20 (13.8%) Pseudoartrosis = 19 (13.2%) Fatiga de material de osteosíntesis = 10 (6.9%)

Realizado por: autor.

Fuente: artículos revisados.

En relación a las complicaciones en pacientes con fracturas expuestas, Guamán, Heras y Guerrero (8) encontraron que, de las 315 historias clínicas revisadas, 128 pacientes presentaron fracturas expuestas con infección, lo que representa el 40,4% del total de casos. En tanto que, Donnally et al. (9) observaron una tasa de infección del 28% (11 de 39) en todos los pacientes. El grupo 1, sometido a irrigación y desbridamiento, presentó una mayor tasa de infección postoperatoria en comparación con el grupo 2 ($p = 0,010$). En el grupo 1, 6 de 23 pacientes (26,1%) desarrollaron infecciones superficiales, tratadas exitosamente con antibióticos orales, y 4 de 23 pacientes (17,4%) desarrollaron infecciones profundas. En el grupo 2, ninguno de los 16 pacientes desarrolló infecciones superficiales y 1 (6,3%) desarrolló una infección profunda.

Por su parte, Hariharan et al. (10) reportaron que 84 pacientes (36,4%) mostraron signos clínicos de infección en 99 fracturas (36%). De estos, 43 pacientes (51,2%) tuvieron infecciones confirmadas por cultivo, mientras que 41 pacientes (48,8%) presentaron signos clínicos de infección sin aislamiento de microorganismos en el cultivo. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los resultados clínicos entre las infecciones con cultivo positivo y negativo. El número promedio de cirugías adicionales y la duración de la estancia hospitalaria fueron mayores en los grupos con cultivo positivo, aunque no de manera significativa.

Andrango et al. (5) observaron que la infección de la herida traumática se presentó en el 19% (48 pacientes), de los cuales 45 eran hombres y 3 mujeres. El análisis de riesgo no reveló significancia estadística debido al pequeño tamaño de muestra en mujeres. El 27% de los pacientes con infecciones tuvieron complicaciones, siendo la dehiscencia de suturas la más común (71%). Trece pacientes (9%) requirieron amputación debido al compromiso neurovascular y de los tejidos blandos. El 6% de las fracturas expuestas de diáfisis de tibia desarrollaron secuelas infecciosas, siendo el dolor persistente (100%) y los trastornos de la marcha y disimetría severa (80%) las más frecuentes.

En el estudio de Ganchozo et al. (11) se reportó que el 40% de los pacientes presentaron complicaciones, mientras que el 60% no. Las complicaciones incluyeron pseudoartrosis (5%), retardo de consolidación (6%), infección (16%), acortamiento (4%), amputación (3%) y síndrome compartimental (5%). Mientras que, Neira et al. (12) encontraron que el 39,7% (174) de las fracturas se infectaron, siendo el *Staphylococcus aureus* el agente más común (40,8%).

Joseph et al. (13) reportaron una tasa global de no unión del 31% a los 9 meses, siendo 4,4 veces mayor en el grupo tardío en comparación con el grupo temprano (40,5% vs. 9,3%). La tasa global de infecciones fue del 36%, con un riesgo de infección casi cuatro veces mayor en el grupo tardío (45% vs. 12%). Los puntajes de calidad de vida y resultados funcionales fueron superiores en el grupo temprano. Además, el riesgo de infección aumentó un 4% por cada hora de retraso en el desbridamiento durante las primeras 50 horas. La evaluación del CRP a un mes mostró niveles significativamente más bajos y mejor cicatrización en el grupo de desbridamiento temprano.

Finalmente, Estavillo, Salcido y Quintero (7) reportaron que 42 pacientes (29,2%) presentaron complicaciones, mientras que 102 (70,8%) no. Veinte pacientes (13,8%) desarrollaron infecciones, de los cuales 13 tuvieron solo infección, seis presentaron infección y pseudoartrosis, y uno tuvo infección y fatiga del material de osteosíntesis. Diecinueve pacientes (13,2%) desarrollaron pseudoartrosis, de los cuales 13 presentaron solo pseudoartrosis y seis tuvieron pseudoartrosis e infección. Diez pacientes (6,9%) mostraron fatiga del material de osteosíntesis, uno de ellos acompañado de infección. La fractura expuesta se consideró un factor de riesgo asociado con complicaciones, principalmente infecciosas. La técnica quirúrgica abierta también se consideró un factor de riesgo asociado con infecciones más que con pseudoartrosis.

Tabla 4. Niveles de evidencia y grado de recomendación de los estudios analizados.

Autor	Año	Conclusiones	NE	GR
Guamán, Heras y Guerrero (8)	2018	Las infecciones en fracturas expuestas son frecuentes, especialmente en adultos jóvenes masculinos y en fracturas de grado I de Gustillo, predominantemente en la tibia. Estas infecciones tienden a ocurrir en casos donde el mecanismo de fractura fue directo, en pacientes que estuvieron hospitalizados entre 1 y 5 días, que se sometieron a una cirugía y donde se utilizó fijación interna	Moderada	Fuerte
Donnally et al. (9)	2018	El desbridamiento formal en fracturas de tibia por disparos de baja velocidad puede elevar el riesgo de infecciones superficiales, aunque no impacta en las infecciones profundas. Se desaconseja este procedimiento en fumadores o en fracturas tipo 42-A por el mayor riesgo de infección.	Moderada	Fuerte
Hariharan et al. (10)	2019	La dificultad para detectar un microorganismo infeccioso a pesar de la presencia de signos clínicos de infección es una situación común en las fracturas abiertas y requiere un tratamiento riguroso.	Alta	Fuerte
Andrango et al. (5)	2019	Las fracturas expuestas más comunes observadas en el estudio ocurrieron en el tercio medio de la tibia, área especialmente susceptible a traumatismos debido a su exposición subcutánea. Las fracturas de mayor prevalencia fueron las de grado IIIB y IIIA según la clasificación de Gustilo, con patrones de fractura conminutos o multifragmentarios.	Moderada	Fuerte
Ganchozo et al. (11)	2019	Las fracturas expuesta de tibia es una de las lesiones más frecuentes a nivel de miembros inferiores, causadas por los accidentes de	Moderada	Fuerte

		tránsito ocasionando un alto índice de mortalidad, pérdidas económicas, secuelas psicológicas y físicas.		
Neira et al. (12)	2019	El Hospital Teodoro Maldonado Carbo en Guayaquil registra una alta incidencia de fracturas expuestas, especialmente entre hombres jóvenes con lesiones en la tibia. Además, estas fracturas muestran una elevada tasa de infecciones, con el <i>Staphylococcus aureus</i> como el microorganismo más comúnmente identificado.	Moderada	Fuerte
Joseph et al. (13)	2020	El estudio reveló que realizar el desbridamiento en menos de 12 horas después de una fractura abierta de alto grado en las extremidades inferiores en un país en desarrollo conduce a una reducción significativa en las tasas de pseudoartrosis e infecciones	Alta	Fuerte
Estavillo, Salcido y Quintero (14)	2022	Los pacientes masculinos con toxicomanías y aquellos que experimentaron lesiones de alta energía mostraron una alta incidencia de complicaciones. Por ello, se sugiere tratar estos factores como indicativos de un mayor riesgo de evolución desfavorable y proceder con mayor precaución en las decisiones terapéuticas para anticipar y manejar posibles complicaciones.	Baja	Fuerte

NE: nivel de evidencia. GR: grado de recomendación

Realizado por: autor.

Fuente: artículos revisados.

Al evaluar los niveles de evidencia de los estudios incluidos, siguiendo el protocolo del sistema GRADE, se determinó que 2 de los 8 ensayos clínicos analizados presentaban un nivel de evidencia alto [Hariharan et al. (10) y Joseph et al. (13)]. En cambio, 5 estudios fueron clasificados con un nivel de evidencia moderado [Guamán, Heras y Guerrero (8), Donnally et al. (9), Andrango et al. (5), Ganchozo et al. (11), Neira et al. (12)], mientras que el estudio de Estavillo, Salcido y Quintero (14) fue considerado de nivel de evidencia bajo debido a ciertas limitaciones en el diseño o ejecución. No obstante, los grados de recomendación de todos los estudios incluidos en esta revisión sistemática fueron de fuerte intensidad.

DISCUSIÓN

Las fracturas abiertas se asocian frecuentemente con un alto índice de complicaciones y con una alta tasa de morbimortalidad. Actualmente, el abordaje terapéutico de este tipo de fracturas, implica la clasificación inmediata de la lesión, la administración temprana de antibióticos profilácticos, el desbridamiento rápido de la herida y la estabilización de la misma (15). En las fracturas de miembros inferiores, la aplicación de estos procedimientos es importante para reducir riesgos y mejorar los resultados clínicos. Al analizar y contrastar los hallazgos de los ocho estudios sobre fracturas abiertas incluidos en la presente revisión sistemática, se pueden observar varias similitudes y diferencias significativas en cuanto a las características generales de las muestras, el tipo de fracturas, y el manejo aplicado en pacientes con fracturas expuestas.

En la mayoría de los estudios, se observó una predominancia de hombres con fracturas abiertas. Así, Guamán, Heras y Guerrero (63,3% hombres), Hariharan et al. (87% hombres), Andrango et al. (75% hombres), Ganchozo et al. (84% hombres), Neira et al. (75,1% hombres), Joseph et al. (84% hombres) y Estavillo, Salcido y Quintero (81,9% hombres), reportaron un predominio masculino en sus muestras. Esto contrasta ligeramente con Donnally et al., que no especificaron el género de los pacientes. Estos datos sugieren que las fracturas abiertas son más comunes en hombres, posiblemente debido a una mayor exposición a actividades de riesgo.

En términos de edad, la mayoría de los estudios encontraron que las fracturas abiertas eran más comunes en adultos jóvenes. Guamán, Heras y Guerrero señalaron que el grupo etario más afectado era de 20 a 34 años (43%). De manera similar, Andrango et al. encontraron que el 46% de los casos se presentaron en adultos jóvenes entre 20 y 40 años, mientras que Neira et al. reportaron que el grupo más frecuente era menor de 35 años (61%). Esto es consistente con Estavillo, Salcido y Quintero, que encontraron una edad promedio de 33,2 años.

En cuanto al tipo de fracturas, la tibia fue el hueso más frecuentemente afectado en varios estudios. Guamán, Heras y Guerrero reportaron que la tibia fue el lugar más frecuente de fractura (54,7%), lo cual coincide con Hariharan et al. (64%), Andrango et al. (67%), Ganchozo et al. (no se especifica porcentaje, pero se menciona como la más común), y Neira et al. (62,3%). Esta tendencia puede atribuirse a la vulnerabilidad anatómica de la tibia en lesiones traumáticas.

En términos de la clasificación de las fracturas, la clasificación de Gustilo-Anderson fue utilizada comúnmente para evaluar la severidad de las lesiones. Hariharan et al. y Andrango et al. encontraron una alta prevalencia de fracturas tipo IIIB (65% y 61%, respectivamente). Ganchozo et al. reportaron el tipo IIIA como el más común (44%), mientras que Joseph et al. destacaron que las fracturas de grado 3B, 3A y 3C representaron el 65%, 31%, y 4%, respectivamente.

El manejo de las fracturas también mostró variaciones entre los estudios. Guamán, Heras y Guerrero indicaron que la mayoría de los pacientes fueron tratados con fijación interna (85,2%), mientras que Ganchozo et al. reportaron que el fijador externo fue la modalidad de tratamiento más utilizada (53%). De manera similar, Neira et al. encontraron que la fijación externa fue el procedimiento más frecuente (57,8%). Donnally et al. estudiaron específicamente el manejo de fracturas diafisarias de tibia causadas por armas de fuego de baja velocidad, comparando dos grupos con y sin irrigación y desbridamiento formales. No encontraron diferencias significativas en las tasas de infección entre los dos grupos, lo que sugiere que el enfoque de manejo puede variar sin afectar significativamente los resultados de infección. En términos de procedimientos quirúrgicos, Hariharan et al. destacaron que el 54,5% de los pacientes requirieron procedimientos adicionales, mientras que Joseph et al. reportaron que la fijación interna primaria fue utilizada en el 72% de las fracturas.

En su estudio, Bilir y Tekin (16) describen cómo se llevó a cabo la irrigación y el desbridamiento precoz en pacientes atendidos en el servicio de urgencias, además de administrarles las antibioterapias necesarias. Asimismo, otros estudios indican que el desbridamiento temprano puede disminuir el riesgo de infecciones futuras y favorecer una mejor recuperación del paciente (17,18). No obstante, algunos artículos en la literatura cuestionan la relevancia de esta práctica, sugiriendo que su impacto no es tan significativo como se plantea (19,20).

Al comparar estos estudios, se puede observar una consistencia en la predominancia de fracturas en la tibia y una mayor incidencia en hombres jóvenes, lo que sugiere patrones epidemiológicos similares. Sin embargo, las diferencias en el manejo aplicado, como el uso de fijación interna versus fijación externa, pueden reflejar variaciones en las prácticas clínicas y las preferencias de tratamiento en diferentes entornos y contextos.

La falta de una asociación significativa entre la clasificación de Gustilo-Anderson y las tasas de infección en el estudio de Donnally et al. contrasta con la prevalencia de fracturas más graves en otros estudios, destacando la necesidad de considerar múltiples factores en el manejo de fracturas abiertas. Aunque los estudios muestran patrones comunes en términos de características demográficas y tipos de fracturas, las diferencias en el manejo reflejan la complejidad y variabilidad en el tratamiento de las fracturas abiertas. Esto subraya la importancia de adaptar las estrategias de manejo a las circunstancias específicas de cada paciente, considerando tanto las características de la fractura como las condiciones clínicas y contextuales.

En relación a las complicaciones en pacientes con fracturas expuestas, los hallazgos de los ocho estudios presentan tanto similitudes como diferencias significativas, las cuales se pueden apreciar de manera más clara al analizarlos en conjunto y contrastarlos entre sí. Guamán, Heras y Guerrero (2018) reportaron una tasa de infección del 40.4% en pacientes con fracturas expuestas. Este alto porcentaje subraya la gravedad de las fracturas expuestas y la necesidad de un manejo adecuado para prevenir complicaciones infecciosas. Similarmente, Hariharan et al. (2019) encontraron que el 36.4% de los pacientes mostraron signos clínicos de infección, con un 51.2% de infecciones confirmadas por cultivo. Estos estudios coinciden en resaltar la alta prevalencia de infecciones en fracturas expuestas.

Por otro lado, Donnally et al. (2018) observaron una tasa de infección menor, del 28%, en su estudio, que se centró en comparar dos grupos de tratamiento: uno sometido a irrigación y desbridamiento y otro no. La tasa de infección postoperatoria fue significativamente mayor en el grupo sometido a desbridamiento. Este estudio resalta la importancia del manejo quirúrgico adecuado y oportuno para reducir la incidencia de infecciones postoperatorias, aunque el método de tratamiento puede influir en las tasas de infección observadas.

Andrango et al. (2019) presentaron una tasa de infección del 19%, significativamente menor en comparación con los estudios de Guamán et al. y Hariharan et al., pero alineado al 13.8% reportado por Estavillo, Salcido y Quintero (2022) y la tasa de 16% de infecciones informada por Ganchozo et al. (2019). Sin embargo, el estudio de Andrango et al. (2019) también subraya las graves complicaciones asociadas a las infecciones, como la dehiscencia de suturas y la necesidad de amputaciones. La diferencia en las tasas de

infección en ambos estudios podría deberse a variaciones en los protocolos de manejo o a diferencias demográficas y clínicas de las poblaciones estudiadas.

Ganchozo et al. (2019) reportaron que el 40% de los pacientes presentaron complicaciones, un porcentaje más elevado al reportado por Estavillo, Salcido y Quintero (2022) quienes observaron que el 29.2% de los pacientes presentaron complicaciones, Este estudio también subraya que las fracturas expuestas y las técnicas quirúrgicas abiertas son factores de riesgo significativos para las infecciones. Ambos estudios muestran tasas de infección y complicaciones similares, destacando la importancia de identificar y tratar adecuadamente las infecciones para prevenir complicaciones adicionales.

Joseph et al. (2020) reportaron una tasa global de infecciones del 36%, con un riesgo significativamente mayor en el grupo de tratamiento tardío. Dicho hallazgo se alinea a lo reportado por Neira et al. (2019) quienes encontraron una tasa de infección del 39.7%, siendo el *Staphylococcus aureus* el agente más común. El estudio de Joseph et al. (2020) resalta la importancia del tiempo de intervención en la prevención de complicaciones. Además, mostró que el retraso en el desbridamiento aumentó significativamente el riesgo de infección, lo cual es coherente con los hallazgos de los estudios previos como el de Donnally et al. (2018), que subrayan la necesidad de un manejo rápido y adecuado.

Harris et al. (21) documentaron que las fracturas abiertas complejas y de alta energía suelen estar acompañadas de complicaciones severas. En su estudio, la pseudoartrosis fue la complicación más frecuente, presentándose en un 31.5% de los pacientes en recuperación de extremidades, seguida por infecciones de las heridas. Por otro lado, Bilir y Tekin (16) señalaron que, las infecciones constituyeron la principal complicación observada en sus pacientes.

En conjunto, estos estudios muestran una alta prevalencia de infecciones en fracturas expuestas, con variaciones en las tasas de complicaciones y la severidad de las mismas. Así, además de la alta frecuencia de infecciones en este tipo de fracturas, lo estudios también reportaron otro tipo de complicaciones como la no unión de segmentos, pseudoartrosis, dehiscencia de sutura, amputaciones, osteomielitis, acortamiento, síndrome compartimental, y fatiga del material de osteosíntesis. Las diferencias en las tasas de complicaciones pueden deberse a las variaciones en los diseños de los estudios, los tamaños de muestra, y los enfoques de manejo clínico.

Así mismo, los hallazgos de los estudios subrayan la importancia de un manejo quirúrgico oportuno y adecuado, así como la necesidad de protocolos específicos para prevenir infecciones. La imagen adjunta ilustra estas diferencias y coincidencias, destacando cómo la variabilidad en los resultados puede deberse a diferentes enfoques en el manejo de las fracturas expuestas y las características demográficas y clínicas de las poblaciones estudiadas.

Las limitaciones de esta investigación incluyen la variabilidad en la calidad y metodología de los estudios incluidos, lo que puede influir en la consistencia de los resultados. Además, algunos estudios no proporcionaron datos completos o detallados sobre las complicaciones y las intervenciones específicas. La investigación se limitó a publicaciones del periodo 2018-2022, lo que podría excluir estudios relevantes anteriores. La mayoría de los estudios provienen de regiones específicas, lo que puede no representar completamente las prácticas y resultados globales. Finalmente, no se incluyeron estudios que compararan directamente todos los tipos de intervenciones quirúrgicas y médicas, lo que limita la capacidad de generalizar los hallazgos.

CONCLUSIONES

- Las fracturas expuestas en miembros inferiores son comunes, siendo más frecuentes en hombres y personas jóvenes, siendo su manejo un aspecto complejo de abordar debido a la alta tasa de complicaciones.
- Las fracturas de tibia son las más prevalentes, con una alta incidencia de fracturas de grado III, que conllevan mayores riesgos clínicos.
- La severidad de las fracturas influye directamente en la tasa de complicaciones, siendo las de grado III las más complicadas de manejar.
- La intervención quirúrgica temprana y adecuada representa la estrategia óptima para reducir complicaciones, incluyendo las técnicas de estabilización y desbridamiento.
- Las infecciones son la complicación más frecuente, seguidas por la no unión y el síndrome compartimental. La prevención y el manejo adecuado de estas complicaciones permitiría mejorar los resultados clínicos.

RECOMENDACIONES

- Asegurar la rápida atención quirúrgica de las fracturas expuestas para minimizar el riesgo de complicaciones e infecciones.
- Establecer un protocolo estándar para la administración de antibióticos profilácticos a pacientes con fracturas expuestas.
- Proveer entrenamiento regular y actualizado al personal de salud sobre las mejores prácticas en el manejo de fracturas expuestas.
- Implementar un sistema riguroso de seguimiento para detectar y tratar tempranamente cualquier complicación o infección postoperatoria.
- Fomentar la investigación continua y la actualización de los protocolos de tratamiento basados en las últimas evidencias científicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Costa FCD, Reis JMD, Reis SPD, Bartelega LA, Melo NFD, Araújo CDM. EPIDEMIOLOGY OF OPEN FRACTURES AND DEGREE OF SATISFACTION OF INITIAL CARE. *Acta Ortop Bras.* 2022;30(4):e245221.
2. Shiraishi-Zapata CJ, Zapata A del RL. Análisis epidemiológico de las fracturas abiertas de miembros inferiores en adultos atendidos en un hospital peruano. *An Fac Med [Internet].* 2019 [citado el 15 de junio de 2024];80(4):539–40. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/16727>
3. Fuchs VAO, Rodríguez FM, Palomo LJF, Damy PP. Incidencia de infección de fracturas expuestas. Reporte de 273 casos. *An Méd Asoc Médica Cent Méd ABC [Internet].* 2017 [citado el 15 de junio de 2024];62(1):33–6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71241>
4. Nicolaidis M, Pafitanis G, Vris A. Open tibial fractures: An overview. *J Clin Orthop Trauma.* 2021;20:101483.
5. Andrango Chasipanta FD, Burgos Galarza VH, Chicaiza Calle TE, García Cedeño JR. FACTORES DE RIESGO EN LAS COMPLICACIONES INFECCIOSAS DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA. *Univ Cienc Tecnol [Internet].* 2019 [citado el 15 de junio de 2024];1(1):107–14. Disponible en: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/206>
6. Gorosito Cinalli EI, Lombardo E, Baravalle JM, González ED, Derico J, Parma J, et al. Evaluación de la estabilización de fracturas expuestas de pierna grados I y II de Gustillo en la etapa aguda. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol [Internet].* 2021 [citado el 15 de junio de 2024];86(2):159–66. Disponible en: <https://raaot.org.ar/index.php/AAOTMAG/article/view/1061>
7. Claireaux HA, Beaumont O, Griffin XL, OpFrac Collaborators. Open lower limb fractures in the UK trauma system: A multicentre prospective audit of current practice. *Injury.* 2021;52(6):1374–83.
8. Guamán Espinoza EA, Heras Naranjo LA, Guerrero JA. Caracterización de fracturas expuestas: Hospital José Carrasco Arteaga. *Arch Venez Farmacol Ter [Internet].* 2018 [citado el 15 de junio de 2024];38(2):12–6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55960422003/html/>
9. Donnally CJ, Lawrie CM, Sheu JI, Gunder MA, Quinnan SM. Primary Intra-Medullary Nailing of Open Tibia Fractures Caused by Low-Velocity Gunshots: Does Operative Debridement Increase Infection Rates? *Surg Infect [Internet].* 2018 [citado el 14 de junio de 2024];19(3):273–7. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/sur.2017.211>
10. Hariharan TD, Joseph CM, Samuel S, Elangovan D, Livingston A, Ramasamy B, et al. Early outcome of culture-negative infection in open fractures of the lower limb: A prospective study. *Indian J Med Microbiol.* 2019;37(1):19–23.

11. Ganchozo Pincay MM, Altamirano Olvera CD, Patiño Andrade RP, Beltrán Bayas JA. Determinar las complicaciones de las fracturas expuestas de tibia en pacientes de 20–40 años en el hospital Teodoro Maldonado Carbo periodo 2014. *RECIMUNDO* [Internet]. 2019 [citado el 15 de junio de 2024];3(3):807–23. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/550>
12. Neira Verduga M de F, Neira Borja JE, Gálvez Intriago IA, Miranda Paredes PS, Vélez AE, Arévalo Jiménez LG, et al. Fracturas expuestas en pacientes del Hospital Teodoro Maldonado Carbo de la ciudad de Guayaquil. *AVFT – Arch Venez Farmacol Ter* [Internet]. 2019 [citado el 15 de junio de 2024];38(2):59–62. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/16442
13. Joseph CM, Jepeganam TS, Ramasamy B, Cherian VM, Nithyananth M, Sudarsanam TD, et al. Time to debridement in open high-grade lower limb fractures and its effect on union and infections: A prospective study in a tropical setting. *J Orthop Surg Hong Kong*. 2020;28(1):2309499020907558.
14. Estavillo Martínez N, Salcido Reyna MV, Quintero Becerra RI. 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. *Orthotips AMOT* [Internet]. 2022 [citado el 15 de junio de 2024];18(1):8–15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103726>
15. Loh B, Lim JA, Seah M, Khan W. Perioperative management of open fractures in the lower limb. *J Perioper Pract*. 2022;32(5):100–7.
16. Bilir M, Tekin SB. Evaluation of complications in patients with open fractures of the upper and lower extremity treated with internal fixation after the external fixation. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg Turk J Trauma Emerg Surg TJTES*. 2020;26(6):865–9.
17. Enninghorst N, McDougall D, Hunt JJ, Balogh ZJ. Open Tibia Fractures: Timely Debridement Leaves Injury Severity as the Only Determinant of Poor Outcome. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. 2011 [citado el 1 de julio de 2024];70(2):352. Disponible en: https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/2011/02000/open_tibia_fractures__timely_debridement_leaves.15.aspx
18. Lancaster P, Kocialkowski C, Pearce O, Khan U, Riddick A, Kelly M. Open lower limb fractures in the elderly. *Injury*. 2022;53(6):2268–73.
19. Hull PD, Johnson SC, Stephen DJG, Kreder HJ, Jenkinson RJ. Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection. *Bone Jt J* [Internet]. 2014 [citado el 1 de julio de 2024];96-B(3):379–84. Disponible en: <https://boneandjoint.org.uk/Article/10.1302/0301-620X.96B3.32380>
20. Pollak AN, Jones AL, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ, Group the LS. The Relationship Between Time to Surgical Débridement and Incidence of Infection After Open High-Energy Lower Extremity Trauma. *JBJS* [Internet]. 2010 [citado el 1 de julio de 2024];92(1):7. Disponible en:

https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/2010/01000/the_relationship_between_time_to_surgical.2.aspx

21. Harris AM, Althausen PL, Kellam J, Bosse MJ, Castillo R, Group and TLEAP (LEAP) S. Complications Following Limb-Threatening Lower Extremity Trauma. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2009 [citado el 1 de julio de 2024];23(1):1. Disponible en: https://journals.lww.com/jorthotrauma/abstract/2009/01000/complications_following_limb_threatening_lower.1.aspx



Kevin Andrés Encalada Castillo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302538624**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Complicaciones en fracturas expuestas de extremidades inferiores. revisión sistemática”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **30 de octubre de 2024**



KEVIN ANDRES
ENCALADA CASTILLO

F:

Kevin Andrés Encalada Castillo

C.I. 0302538624