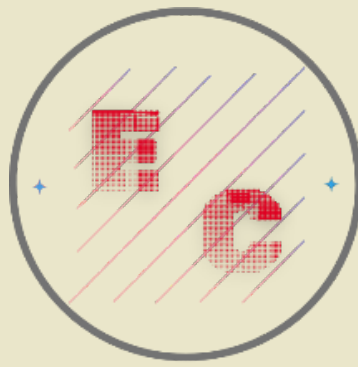




REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 2, Número 2
Abril - Junio 2025

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 2
abril- junio 2025

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 2, Núm. 2, abril-junio 2025, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2025.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 2, 2025, abril-junio

DOI: <https://doi.org/10.71112/yttrjz64>

**FRACTURAS EXPUESTAS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y MANEJO
TERAPÉUTICO ACTUALIZADO**

**OPEN FRACTURES: BIBLIOGRAPHIC REVIEW AND UPDATED
THERAPEUTIC MANAGEMENT**

Álvaro Sebastián Reyes Erazo

Jorely Estefania Arrobo Herrera

Jonathan Israel Anrango Ortiz

Andrea Stefany Sani Ausay

Ecuador

Fracturas expuestas: revisión bibliográfica y manejo terapéutico actualizado

Open fractures: bibliographic review and updated therapeutic management

Álvaro Sebastián Reyes Erazo

alvaro131944@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-6868-9426>

Investigador Independiente

Ecuador

Jonathan Israel Anrango Ortíz

zevast2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7169-8627>

Investigador Independiente

Ecuador

Jorely Estefania Arrobo Herrera

joesahe@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3817-4135>

Investigadora Independiente

Ecuador

Andrea Stefany Sani Ausay

andrea.sani@esPOCH.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6654-5245>

Investigadora Independiente

Ecuador

RESUMEN

Introducción: Las fracturas expuestas constituyen una de las urgencias ortopédicas más frecuentes, y su probabilidad de complicación se incrementa con el tiempo de exposición.

Objetivo: Indagar el manejo inicial de las fracturas expuestas, con base en evidencia científica reciente.

Método: Se realizó una revisión de bibliografía actualizada basada en evidencia que incluyó guías y estudios clínicos, para ofrecer una guía sistemática sobre el manejo inicial de las fracturas expuestas.

Resultados: El tratamiento oportuno combina desbridamiento, estabilización quirúrgica precoz y un esquema de antibióticos bien seleccionado, ha demostrado ser clave para mejorar el pronóstico de los pacientes.

Conclusiones: El sistema Gustilo-Anderson es fundamental para el manejo integral ya que ayuda a guiar el tratamiento con el fin de favorecer la recuperación de los tejidos y evitar infecciones.

Palabras clave: fracturas abiertas; osteomielitis; desbridamiento; antibióticos profilácticos; ortopedia

ABSTRACT

Introduction: Open fractures are one of the most common orthopedic emergencies, and their likelihood of complications increases with time of exposure. Objective: To investigate the initial management of open fractures based on recent scientific evidence. Method: A review of updated evidence-based literature was conducted, including guidelines and clinical studies, to offer systematic guidance on the initial management of open fractures. Results: Timely treatment combining debridement, early surgical stabilization, and a well-selected antibiotic regimen has proven to be key to improving patient prognosis. Conclusions: The Gustilo-Anderson system is essential for comprehensive management as it helps guide treatment to promote tissue recovery and prevent infection.

Keywords: open fractures; osteomyelitis; debridement; antibiotic prophylaxis; orthopedics

Recibido: 11 de abril 2025 | Aceptado: 24 de abril 2025

INTRODUCCIÓN

Las fracturas expuestas o fracturas abiertas constituyen una de las urgencias ortopédicas más graves debido a la exposición del hueso con el medio externo, lo que incrementa el riesgo de infección, pérdida de tejidos blandos y complicaciones sistémicas (Halawi & Morwood, 2015). Estas lesiones complejas comprometen estructuras óseas, vasculonerviosas, musculares y superficiales, por lo que su abordaje debe ser inmediato, y basado en protocolos de alta evidencia (Spelman, 2023; Alzahrani et al., 2024).

La clasificación de Gustilo-Anderson continúa siendo la herramienta más utilizada para categorizar este tipo de fracturas, ya que permite evaluar la magnitud del daño óseo y de partes

blandas, así como el nivel de contaminación presente, factores determinantes para seleccionar el tratamiento quirúrgico y antibiótico adecuado (Samai & Vilella, 2023; Yim & Hardwicke, 2018). Actualmente estudios han reforzado su valor pronóstico en relación con el riesgo de osteomielitis y fracaso reconstructivo (Walter et al., 2023).

El objetivo terapéutico frente a una fractura abierta no se limita únicamente a lograr la consolidación ósea, sino también a preservar la función del miembro afectado y evitar complicaciones a largo plazo como infecciones crónicas o amputaciones (Kanakaris et al., 2024). En ese sentido, el enfoque moderno exige una intervención integral que incluya la administración precoz de antibióticos, un desbridamiento quirúrgico oportuno, la irrigación adecuada del sitio lesionado, una estabilización mecánica temprana y el cierre apropiado de la herida (Morgenstern et al., 2018; Qian et al., 2024).

En resumen, el abordaje de las fracturas expuestas ha evolucionado gracias al respaldo de guías clínicas actualizadas y evidencia de alto nivel, que han permitido optimizar los resultados funcionales y reducir significativamente la morbilidad asociada a estas lesiones (Ortega & Lovic, 2023; American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee, 2024).

METODOLOGÍA

La investigación se basó en una revisión documental de tipo descriptivo acerca de las fracturas expuestas, abarcando literatura publicada hasta el año 2025; se seleccionó meticulosamente artículos de revisión, guías clínicas, estudios observacionales de fuentes como Elsevier, UpToDate, Journal of Orthopaedic Surgery and Research, Revistas Españolas de Cirugía Ortopédica y Traumatología, mediante un proceso de evaluación se priorizó aquellas publicaciones con calidad metodológica, nivel de evidencia científica y actual, organizando sistemáticamente la información en secciones temáticas interconectadas para facilitar una mejor comprensión del tema con el objetivo de proporcionar una guía metodológica que oriente

a la toma de decisiones clínicas.

RESULTADOS

Etiología

Las fracturas abiertas son causadas principalmente por traumatismos de alta energía que provocan daños graves a las estructuras óseas y a los tejidos blandos, incluidos músculos, vasos sanguíneos, nervios y piel. Esta condición la diferencia de las fracturas cerradas por el mayor riesgo de infecciones y complicaciones (Aleu, 2021). Además, el grado de trauma está directamente relacionado con la energía del impacto, lo que puede provocar múltiples lesiones potencialmente mortales (Brenes Méndez, 2020). Desde el punto de vista mecánico se clasifican en:

Mecanismo directo: fuerza traumática en el lugar de la fractura (p. ej., accidentes automovilísticos o heridas de bala), con mayor daño de tejidos blandos (Orozco Montoya et al., 2021)

Mecanismo indirecto: fuerza aplicada a distancia que transmite energía a través del hueso, haciendo que un fragmento perfora la piel desde adentro, generando lesiones más limpias y menos graves (Orozco Montoya et al., 2021)

Clasificación

La clasificación de Gustilo-Anderson permanece como el estándar para categorizar fracturas abiertas. Se basa en la extensión del daño de partes blandas y la energía del trauma (Samai & Vilella, 2023):

- **Tipo I:** herida limpia <1 cm, sin daño mayor.
- **Tipo II:** laceración >1 cm, sin avulsiones.
- **Tipo III:** fractura con daño extenso; subdividida en:
 1. IIIA: cobertura adecuada.

2. IIIB: exposición ósea con contaminación.
3. IIIC: lesión vascular que requiere reparación.

Fracturas tipo IIIB y IIIC tienen tasas de infección de hasta 42.9% (Walter et al., 2023), y el retraso en la conversión de fijación externa a interna se asocia con mayor riesgo de infección (Alzahrani et al., 2024).

Tratamiento

El enfoque terapéutico de las fracturas abiertas está ajustado en función del tipo de lesión, el grado de contaminación y la extensión del daño de los tejidos blandos. La literatura científica más reciente coincide en que la aplicación estricta y precoz de un protocolo integral mejora significativamente los resultados clínicos, reduce el riesgo de infecciones graves y facilita la recuperación funcional del paciente (Shao, Zou, Chen, & Shan, 2014; Aleu, 2021; Ortega & Lovic, 2023).

1. Manejo inicial de la emergencia: la atención debe comenzar con la evaluación inicial según el protocolo ATLS, centrándose en la estabilización hemodinámica, el control de la hemorragia, la administración de toxoide tetánico y gammaglobulina si es necesario, así como en la realización rápida de estudios de imagen y pruebas de laboratorio (Spielman, 2023; Ortega y Lovich, 2023). Este enfoque inicial permite priorizar las intervenciones quirúrgicas y reducir el riesgo de complicaciones sistémicas.

2. Profilaxis antibiótica: El inicio precoz (idealmente en las tres horas siguientes al traumatismo) de antibióticos ha demostrado ser crucial para prevenir la osteomielitis.

Se recomienda:

- Grado I y II: cefazolina 1-2 g por vía intravenosa cada 8 horas.
- Grado III: cefazolina más gentamicina (5 mg/kg/día).
- Si se sospecha contaminación anaerobia, se debe añadir metronidazol 500 mg por vía intravenosa cada 8 horas (Chang et al., 2015; Spellman, 2023).

Estudios recientes confirman que la elección del antibiótico adecuado en función de la

clasificación de la fractura es una de las piedras angulares de una profilaxis eficaz

(Morgenstern et al., 2018; American Society for Trauma Surgery, 2024).

3. Desbridamiento quirúrgico e irrigación: debe realizarse en un plazo de 6 a 12 horas tras la lesión. Consiste en eliminar todo tejido necrótico o contaminado para reducir la carga bacteriana. La irrigación con solución salina estéril se realiza según la siguiente guía:

- Grado I: 3 litros
- Grado II: 6 litros
- Grado III: ≥ 9 litros (Aleu, 2021; Diwan et al., 2018; Olufemi & Adeyeye, 2017; Temiloluwa & Adeyeye, 2021).

El uso de antisépticos como la povidona no está recomendado debido a su toxicidad celular

4. Estabilización del foco óseo: la fijación del hueso fracturado debe realizarse lo antes posible para permitir la recuperación de partes blandas, facilitar el cierre de la herida y reducir el dolor. En fracturas graves, contaminadas o con pérdida ósea, inicialmente se emplea fijación externa, y posteriormente se convierte a fijación interna definitiva cuando se controle la infección (Shao, Zou, Chen, & Shan, 2014; Kanakaris et al., 2024; Alzahrani et al., 2024; Qian et al., 2024).

5. Cobertura de la herida y cierre cutáneo: El cierre debe realizarse en los primeros 5-7 días. Las opciones van desde el cierre primario en heridas limpias hasta el cierre diferido o el uso de colgajos musculares o cutáneos para defectos extensos (Brenes Méndez, 2020; Ganga et al., 2023; Myatt et al., 2021). La decisión debe basarse en la viabilidad de los tejidos y en la presencia o ausencia de infección activa.

6. Inmovilización y cuidados posoperatorios: Tras la cirugía, el miembro lesionado debe mantenerse inmovilizado y elevado para reducir el dolor y el edema, y favorecer la cicatrización. Es fundamental iniciar ejercicios isométricos lo antes posible para prevenir atrofia muscular y facilitar la rehabilitación funcional (Maharjan et al., 2024;

Düzgün et al., 2025; Manway & Highlander, 2015).

7. **Vigilancia y seguimiento clínico:** Es esencial realizar un seguimiento diario del área quirúrgica para detectar signos de infección de manera temprana, como dolor progresivo, supuración, eritema o fiebre. La vigilancia activa mejora el pronóstico general y permite intervenir tempranamente en caso de complicaciones (Walter et al., 2023; Samai y Vilella, 2023; O'Brien & Jomha, 2014).

DISCUSIÓN

La evidencia revisada refuerza el hecho de que el pronóstico de las fracturas abiertas depende en gran medida de la oportunidad del tratamiento y la aplicación rigurosa de los protocolos de manejo. La clasificación de Gustilo-Anderson no solo permite evaluar la gravedad de la fractura, sino que también orienta las decisiones quirúrgicas y la cobertura de antibióticos (Samai y Vilella, 2023).

La alta tasa de infección en fracturas tipo IIIB y IIIC, señalada por Walter et al. (2023), enfatiza la importancia del desbridamiento temprano y efectivo. Además, la conversión tardía de fijación externa a definitiva aumenta el riesgo de infección, lo que enfatiza la necesidad de una planificación quirúrgica oportuna (Alzahrani et al., 2024).

Respecto a la terapia antibiótica, se reitera el papel del inicio precoz, idealmente dentro de las primeras 3 horas postraumático, como factor determinante en la prevención de infecciones (Spelman, 2023). Adaptar el antibiótico al grado de la fractura y la flora esperada permite una cobertura adecuada sin promover la resistencia microbiana (Noorlander et al., 2024).

La cobertura temprana de la herida, preferiblemente antes del séptimo día, también se asocia con una menor tasa de complicaciones (Noorlander et al., 2024). La elección entre cierre primario, retardado o con colgajo debe basarse en la viabilidad del tejido y la extensión del defecto (Maldonado Maldonado et al., 2024; Quinaluisa Erazo et al., 2022).

Por último, la inmovilización y el seguimiento diario no son menos importantes: la movilización

precoz y la monitorización rigurosa del sitio quirúrgico preservan la funcionalidad del miembro afectado e identifican oportunamente cualquier complicación que pueda comprometerlo.

CONCLUSIONES

Las fracturas abiertas representan uno de los traumatismos más complejos debido al alto riesgo de infección, el extenso daño estructural y la posible pérdida funcional de la extremidad. La revisión muestra que un tratamiento oportuno y sistemático adaptado a la gravedad de la lesión mejora significativamente los resultados clínicos y reduce las tasas de complicaciones.

La clasificación de Gustilo-Anderson sigue siendo una herramienta ideal para clasificar el riesgo, orientar el tratamiento terapéutico y predecir el pronóstico. Actualmente el enfoque terapéutico se basa en los siguientes protocolos que incluyen el uso precoz de antibióticos, el desbridamiento quirúrgico en las primeras horas, la irrigación eficaz, la estabilización ósea y el cierre seguro de la herida.

Asimismo, se destaca la importancia de una estrecha vigilancia, una inmovilización adecuada y un enfoque multidisciplinar como pilares para prevenir las consecuencias a largo plazo. En conjunto estos elementos confirman que el éxito terapéutico no depende de una única intervención, sino de la integración de múltiples estrategias basadas en pruebas científicas recientes y de alta calidad.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés relacionados con este artículo.

Declaración de contribución a la autoría

Álvaro Sebastián Reyes Erazo (primer autor): concepción, investigación, diseño metodológico, análisis formal, validación, supervisión, visualización, redacción del manuscrito, escritura, revisión y edición.

Jorely Estefania Arrobo Herrera (segunda autora): concepción, investigación, diseño

metodológico, análisis formal, validación, visualización, redacción del manuscrito, escritura, revisión y edición.

Jonathan Israel Anrango Ortiz (tercer autor): concepción, investigación, diseño metodológico, análisis formal, validación, visualización, redacción del manuscrito, escritura, revisión y edición.

Andrea Stefany Sani Ausay (cuarta autora): concepción, investigación, diseño metodológico, análisis formal, validación, visualización, redacción del manuscrito, escritura, revisión y edición.

Todos los autores aprueban la versión final del manuscrito y aceptan plena responsabilidad por el contenido.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que no utilizaron Inteligencia Artificial en ninguna parte de este manuscrito.

REFERENCIAS

Aleu, A. C. (2021). *Fracturas abiertas (I): Evaluación inicial y clasificación*. Medicina Integral.

Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-15354>

Aleu, A. C. (2021). *Fracturas abiertas (II): Tratamiento*. Medicina Integral, 63, 11683.

Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-fracturas-abiertas-ii-tratamiento-11683>

Alzahrani, A. M., Alghamdi, F., Alzahrani, K. A., y Alotaibi, S. H. (2024). Risk of infection and conversion time from external to definitive fixation in open tibial fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 19(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05350-2>

American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee. (2024). Antibiotic prophylaxis in injury: An American Association for the Surgery of Trauma Critical Care

- Committee clinical consensus document. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 9(1), e001304. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2023-001304>
- Brenes Méndez, M. (2020). Manejo de fracturas abiertas [Open fractures management]. *Revista Médica Sinergia*, 5(4), e440. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i4.440>
- Chang, Y., Kennedy, S. A., Bhandari, M., Lopes, L. C., y Bergamaschi, C. C. (2015). Effects of antibiotic prophylaxis in patients with open fracture of the extremities: A systematic review of randomized controlled trials. *JBJS Reviews*, 3(6), e2. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.N.00088>
- Diwan, A., Eberlin, K. R., y Smith, R. M. (2018). Open fractures: Current treatment perspective. *Chinese Journal of Traumatology*, 21(3), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.002>
- Düzgün, S., Özdemir, M. T., Manti, N., Ülgen, N. K., y Akkurt, M. O. (2025). Optimizing outcomes in mangled lower extremity reconstruction: Insights from a retrospective study of 93 patients and their functional scores. *Journal of Clinical Medicine*, 14(5), 1436. <https://doi.org/10.3390/jcm14051436>
- Fu, Q., Zhu, L., Lu, J., Ma, J., y Chen, A. (2018). External fixation versus unreamed tibial intramedullary nailing for open tibial fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Scientific Reports*, 8, 16268. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30716-y>
- Ganga, A., Leary, O. P., Sastry, R. A., Asaad, W. F., Svokos, K. A., Oyelese, A. A., y Mermel, L. A. (2023). Antibiotic prophylaxis in penetrating traumatic brain injury: Analysis of a single-center series and systematic review of the literature. *Acta Neurochirurgica*, 165, 303–313. <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05432-2>
- Halawi, M. J., y Morwood, M. P. (2015). Acute management of open fractures: An evidence-based review. *Orthopedics*, 38(11), e1025–e1033. <https://doi.org/10.3928/01477447-20151020-12>

- Kanakaris, N. K., Rodham, P., Giannoudis, V. P., y Giannoudis, P. V. (2024). Modern management of severe open fractures of the extremities: The role of the induced membrane technique. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 106(9), 786–795. <https://doi.org/10.2106/JBJS.24.00647>
- Maharjan, S., Chaudhary, A. K., Shrestha, R., y Khadka, S. K. (2024). Epidemiology and management of open fractures in a tertiary care hospital in Nepal: An observational study. *JNMA: Journal of the Nepal Medical Association*, 63(281), 37–41. <https://doi.org/10.31729/jnma.8860>
- Maldonado Maldonado, D. A., Taípe Reinoso, A. F., Segura Sangucho, M. B., Quinauco Sillo, A. D., Gutiérrez Yáñez, V. A., Quintana Calderón, C. R., y Párraga Mendoza, R. A. (2024). Fracturas expuestas: un enfoque actualizado sobre su manejo clínico y quirúrgico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 1022–1037. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1932>
- Manway, J., y Highlander, P. (2015). Open fractures of the foot and ankle: An evidence-based review. *Foot & Ankle Specialist*, 8(1), 59–64. <https://doi.org/10.1177/1938640014557072>
- Morgenstern, M., Vallejo, A., McNally, M. A., Moriarty, T. F., y Ferguson, J. Y. (2018). The effect of local antibiotic prophylaxis when treating open limb fractures: A systematic review and meta-analysis. *Bone & Joint Research*, 7(7), 447–456. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.77.BJR-2018-0043.R1>
- Myatt, A., Saleeb, H., Robertson, G. A. J., Bourhill, J. K., Page, P. R. J., y Wood, A. M. (2021). Management of Gustilo–Anderson IIIB open tibial fractures in adults—A systematic review. *British Medical Bulletin*, 139(1), 48–58. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldab013>
- Noorlander-Borgdorff, M. P., Kievit, W., Giannakopoulos, G. F., Botman, M., Tromp, T. N., Oğuz, K., Rakhorst, H. A., y de Jong, T. (2024). The economic impact of open lower limb fractures in the Netherlands: A cost-of-illness study. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 50(5), 2605–2613. <https://doi.org/10.1007/s00068-024-02637-1>

- Noorlander-Borgdorff, M. P., Şekercan, A., Young-Afat, D. A., Bouman, M., Botman, M., y Giannakópoulos, G. F. (2024). Nationwide study on open tibial fractures in the Netherlands: Incidence, demographics and level of hospital care. *Injury*, 55(6), 111487. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2024.111487>
- O'Brien, C. L., Menon, M., y Jomha, N. M. (2014). Controversies in the management of open fractures. *The Open Orthopaedics Journal*, 8, 178–184. <https://doi.org/10.2174/1874325001408010178>
- Olufemi, O. T., y Adeyeye, A. I. (2017). Irrigation solutions in open fractures of the lower extremities: Evaluation of isotonic saline and distilled water. *SICOT-J*, 3, 1. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2016031>
- Ortega, A., y Lovic, A. (2023). *Guía de manejo multidisciplinar de fracturas abiertas*. Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT). Recuperado de https://www.secot.es/media/docs/publicaciones/GUIA_DE_MANEJO_MULTIDISCIPLINAR_FRACTURAS_ABIERTAS.pdf
- Orozco Montoya, A., Morales Brenes, N., y Serrano Calvo, J. (2021). Fracturas expuestas: clasificación y abordaje. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, 5(4), 7–15. <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.237>
- Qian, S., Shen, Y., Sun, L., y Wang, Z. (2024). Treatment preferences and current practices regarding open tibial shaft fractures. *Frontiers in Public Health*, 12, 1331654. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1331654>
- Quinaluisa Erazo, C. A., Zapata Naula, J. F., Menéndez Zambrano, M. L., y Martínez Calderón, J. P. (2022). Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico. *RECIMUNDO*, 6(4), 46–67. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(4\).octubre.2022.46-67](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.46-67)
- Samai, K., y Vilella, A. (2023). Acute management of open long bone fractures: A scoping review. *Surgicoll*, 4(1), 1–15. <https://surgicoll.scholasticahq.com/article/93005-acute-management-of-open-long-bone-fractures-a-scoping-review>

- Shao, Y., Zou, H., Chen, S., y Shan, J. (2014). Meta-analysis of reamed versus unreamed intramedullary nailing for open tibial fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 9, 74. <https://doi.org/10.1186/s13018-014-0074-7>
- Spelman, D. (2023, noviembre 30). Osteomyelitis associated with open fractures in adults. En S. Nelson (Ed.), *UpToDate*. Wolters Kluwer. Recuperado el 17 de abril de 2025, de <https://www.uptodate.com/contents/osteomyelitis-associated-with-open-fractures-in-adults>
- Temiloluwa, O. O., y Adeyeye, A. I. (2021). Evaluation of irrigation solutions in open fractures of the lower extremities. *SICOT-J*, 7, 1–6. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2021001>
- Walter, N., Rupp, M., Baertl, S., Alt, V., y Pfeifer, C. (2023). Fracture-related infection—Epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment. *Journal of Clinical Medicine*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/jcm12010001>
- Yim, G. H., y Hardwicke, J. T. (2018). The evolution and interpretation of the Gustilo and Anderson classification. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 100(e152), 1–7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00342>