

Complicaciones de las fracturas expuestas ocasionadas por accidentes de tránsito

Dra. María Cristina Borja Pérez¹¹

macrisborja@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7528-0210>

Universidad Central del Ecuador

Dra. Ana Elizabeth Agila Montiel²

piscis-leo6@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-5116-283X>

Investigadora Independiente

Dra. Carolina Lisseth Zambrano Vera³

carolinazamve02@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-6431-2296>

Investigadora Independiente

Dr. Cristhian Patricio Ruiz Zambrano⁴

cristhianruiz1993@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-1291-8796>

Hospital de Especialidades Portoviejo

Dr. Ricardo Jeancarlo Lino Lopéz⁵

Jclino95@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2629-9587>

Investigador Independiente

Dra. Yadira Solange Sánchez Cañadas⁶

yssc93.1111@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8120-4254>

Universidad Central del Ecuador

RESUMEN

Las fracturas abiertas son cualquier solución a la continuidad de un segmento óseo expuesto al medio externo, independientemente de que los extremos de la fractura sean visibles. En Ecuador se declararon en total de 5.868 muertes en el 2020-2022 en accidentes de tránsito, los cuales son un problema de salud pública por el impacto social, económico y las lesiones físicas y psicológicas de las víctimas. Por tanto, es importante la información sobre las posibles complicaciones de las fracturas como embolismo graso, síndrome compartimental, síndrome de aplastamiento, infección, osteomielitis, retraso de consolidación, artrosis traumática y la clasificación de las fracturas abiertas según su clasificación. El objetivo de esta investigación es conocer las complicaciones de las fracturas abiertas a consecuencia de accidentes de tráfico, a través de una revisión bibliográfica, recopilando artículos de los últimos 3 años. Para desarrollar el estudio se realiza una revisión analítica utilizando una metodología descriptiva y retrospectiva, buscando información de diversas bases de datos de uso académico, seleccionando publicaciones de los últimos 5 años para encontrar estudios que reflejen la epidemiología, fisiopatología, investigación clínica. Manifestaciones de complicaciones de fracturas abiertas.

Palabras clave: *accidentes de tránsito; fracturas; lesiones abiertas; traumatismo; muerte.*

¹ Autor Principal

Complications of open fractures caused by traffic accidents

ABSTRAC

Open fractures are any solution to the continuity of a bone segment exposed to the external environment, regardless of whether the ends of the fracture are visible. In Ecuador, a total of 5,868 deaths were declared in 2020-2022 in traffic accidents, which are a public health problem due to the social and economic impact and the physical and psychological injuries of the victims. Therefore, information on the possible complications of fractures such as fat embolism, compartment syndrome, crush syndrome, infection, osteomyelitis, delayed union, traumatic osteoarthritis and the classification of open fractures according to their classification is important. The objective of this research is to know the complications of open fractures as a result of traffic accidents, through a bibliographic review, compiling articles from the last 3 years. To develop the study, an analytical review is carried out using a descriptive and retrospective methodology, seeking information from various databases for academic use, selecting publications from the last 5 years to find studies that reflect epidemiology, pathophysiology, and clinical research. Manifestations of complications of open fractures.

Keywords: *traffic accidents; fractures; open injuries; trauma; death.*

Artículo recibido 10 marzo 2023

Aceptado para publicación: 10 abril 2023

INTRODUCCION

Cada año fallecen 1.25 millones de personas como consecuencia de algún accidente de tránsito según reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS), siendo el grupo de edad comprendido entre los 5 a 29 años el más afectado y siendo el sexo masculino el mayor predominio (Organización Mundial de la Salud, 2022). Se ha reportado que los accidentes de tránsito son la novena causa de muerte en todo el mundo. Países como Brasil, México y Estados Unidos y Ecuador, han reportado un incremento significativo en los accidentes de tránsito.

Las fracturas son lesiones que perjudican a la salud del individuo, según la presentación de estas se pueden convertir en fracturas abiertas o expuestas, las cuales provocan la ruptura de la piel logrando perjudicar partes blandas subyacentes, generalmente en accidentes de tránsito los pacientes presentan fracturas abiertas debido a los politraumatismos, siendo las fracturas expuestas cada vez más frecuentes, tanto a nivel internacional y nacional, relacionados con la existencia de múltiples accidentes automovilísticos, caídas y lesiones por arma de fuego. En las décadas pasadas las fracturas expuestas causaban con frecuencia la muerte y la pérdida de la extremidad. Estudios recientes han proporcionado información adicional en la patogénesis de la lesión ósea y los avances en la farmacología y técnicas quirúrgicas, han contribuido a la habilidad para tratar estas lesiones (López Díaz, 2018).

En Ecuador el 44.4% de los pacientes que tienen fracturas abiertas son politraumatizados (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2022). Un paciente politraumatizado tiene dos o más sistemas lesionados. El paro cardiaco, la insuficiencia respiratoria, el shock, las lesiones craneales y de la columna vertebral, las lesiones arteriales y las fracturas, se enumeran en orden de gravedad y de posible amenaza para la vida, por lo que el paciente debe ser manejado por un grupo de especialistas ante cualquier problema específico. Es importante reconocer los problemas que amenacen la vida y no apresurarse en llevar al quirófano al paciente que tiene una fractura abierta. El examen inicial incluye el A, B, C, D, E del politraumatizado, y luego la inspección, la palpación de la zona afecta, reconocer la deformidad y el estado neurovascular (Galván Valarezo , 2018).

DESARROLLO

Accidente de tránsito

Puede definirse como un acontecimiento casual o eventual, de origen mecánico, ambiental, físico o humano, que se produce sin intención alguna, y que es consecuencia de un conjunto de sucesos que involucran unidades de transporte o peatones, teniendo como resultado final la lesión, muerte o pérdida de seres humanos o bienes materiales.

Factores de riesgo de los accidentes de tránsito

Al analizar las causas y los factores de riesgo de los accidentes de tránsito se identifican los componentes antes mencionados, humano-ambiente-vehículo (Brenes Méndez, 2020). La interacción entre dichos factores es lo que conforma los factores de riesgo; no obstante, en la mayoría de los accidentes, uno o dos factores son predominantes e incluso decisivos (Jimenez Ordoñez, 2018).

Humano: los elementos de mayor importancia que predisponen a sufrir de un accidente vial y que conforman el factor humano son: consumo de alcohol, fatiga, sueño, consumo de drogas o estupeficientes, uso de medicamentos sedantes, y los factores psicológicos como la depresión o agresividad (Campagne, 2022)

Se ha demostrado que una concentración en sangre ≥ 0.05 g/dl aumenta la posibilidad de colisiones; además, se asocia a comportamientos como la conducción a altas velocidades y el no uso del cinturón de seguridad. Se establece relación entre la experiencia de los conductores y el nivel de alcohol en sangre que predispone a un accidente de tránsito, encontrándose que un nivel de alcohol en sangre ≤ 0.02 g/dl reduce el número de colisiones en los conductores jóvenes (Gonzalez Pilligua & Rivas Condo, 2018)

Ambiente: los elementos que más influyen al momento de sufrir un accidente de tránsito son el diseño de la infraestructura vial y el clima al que se exponen las carreteras y caminos. Es necesario velar por las interacciones entre el ser humano y la infraestructura vial, situación que se denomina “ergonomía de la carretera” (Ramos Villalón, Vazquez López, Perez Rodriguez, & López Estrada, 2020). Por ello se propone que el encargado de desarrollar proyectos de infraestructura vial respete tres principios básicos:

- **Calidad:** se debe verificar a través del cumplimiento de sus requerimientos básicos que son: visibilidad, vías con diseño explicativo, adecuación de la infraestructura a la dinámica de los vehículos, posibilidad de maniobra y recuperación, reducción de la severidad de impacto.
- **Consistencia espacial:** se respeta a través del cumplimiento en la consistencia completa de todos los elementos del camino con su entorno y la consistencia de las características de la carretera a lo largo de todo el recorrido.
- **Consistencia temporal:** implica la planificación del proyecto en diversas etapas, las cuales conforman la etapa preliminar, el borrador del proyecto y la etapa del diseño detallado (Ganchozo Pincay, Altamirano Olvera, Patiño Andrade, & Beltrán Bayas, 2019)

Vehículo: los vehículos son un elemento básico de seguridad, dado que sus componentes incluyen factores importantes a tomar en cuenta al momento de un percance vial. Es posible dividir los elementos de seguridad del vehículo en dos tipos: elementos de seguridad activa y elementos de seguridad pasiva:

- **Seguridad activa:** se refiere a todos aquellos elementos o sistemas que contribuyan a conferir un correcto desempeño del vehículo, entre ellos se incluyen: neumáticos, dirección, suspensión, sistema de frenos, alumbrado y limpiabrisas (Orozco Montoya, Morales Brenes, & Serrano Calvo, 2021)
- **Seguridad pasiva:** los elementos que integran el sistema de seguridad pasiva son todos aquellos diseñados para evitar o reducir la magnitud de los daños ocasionados a los ocupantes de un vehículo como consecuencia de un accidente de tránsito. Dichos elementos consisten en la carrocería, el cinturón de seguridad, las bolsas de aire, el casco y demás equipo protector, y el reposacabezas.

Factores debidos al traumatismo

Los traumatismos de alta energía dan lugar a:

- Fracturas abiertas con pérdida de sustancia. Para una buena consolidación se requiere masa celular regeneradora. Para el desarrollo del callo es preciso pues una masa celular crítica por debajo de la cual no se produce la consolidación.
- Necrosis muscular postraumática: para el desarrollo del callo es preciso una masa celular crítica por debajo de la cual no se produce la consolidación. La necrosis muscular postraumática elimina una fuente importante de vasos y células indiferenciadas.

- Desperiostización de los fragmentos principales: la necrosis ósea, la pérdida de fragmentos corticales y la destrucción del periostio dificultan la regeneración ósea.
- Fragmentos óseos aislados que se transforman en cuerpos extraños en el foco de fractura, no consolidan y favorecen la infección. Son lesiones que nunca van a curar por sí solas y por tanto debemos instaurar un tratamiento adecuado desde el inicio, sin esperar a que se instaure el proceso de pseudoartrosis.

Fracturas

Una fractura se define como una ruptura o interrupción en la continuidad estructural del hueso como consecuencia de la aplicación de una fuerza externa que supera la resistencia ósea. Dicho término abarca todo tipo de rotura o lesión ósea, desde lesiones astilladas hasta una discontinuidad completa de la superficie ósea. Por otro lado, una fisura se refiere a una línea de interrupción simple que puede ser completa o incompleta sin desplazamiento de los fragmentos en los que se ha dividido el hueso, gracias a la conservación en la integridad del periostio (Ávila Ruíz, Palma Ponce, Loor Bravo, & Montesdeoca Alcívar, 2020).

Tipos de fracturas

Con base en lo anterior se divide a las fracturas en dos grandes grupos:

- **Fracturas abiertas o expuestas:** son todas aquellas en las cuales el mecanismo de la lesión provoca que exista una herida en continuidad con la fractura, posibilitando así la entrada de microorganismos patógenos y estableciendo un riesgo de infección.
- **Fracturas cerradas:** suceden cuando no existe una continuidad con la piel y no hay relación entre las heridas de la misma y las estructuras óseas, por lo que el riesgo de infección es casi nulo.

Clasificación de las fracturas

Las fracturas expuestas son clasificadas en 3 grados designados con números romanos I, II, III. En el tipo I las heridas son menores de 1 cm., en el tipo II de 1-5cm. y en el tipo III mayores de 5cm; las de grado III se subdividen en tres tipos A, B y C. Las tipo A el hueso puede ser cubierto con partes blandas y piel, las tipo B presentan pérdida de partes blandas que impiden la cobertura ósea y las tipo C presentan lesión vascular independientemente del estado de las partes blandas (González Fernández & López Flores, 2020)

Esta clasificación fue propuesta luego de que se considerara que las lesiones del tejido muscular, el daño vascular y el arrancamiento del periostio también tenían una significancia importante. Esta clasificación considera las heridas de la piel, la extensión de las lesiones en el tejido blando y su contaminación, y la severidad de la fractura (Polo Aguilar, Carranza Guamán, & Cárdenas López, 2023). Este sistema de clasificación puede ser utilizado únicamente cuando ha habido desbridamiento quirúrgico, por lo que es posible tomar en cuenta los factores previamente mencionados y valorarlos de la manera más objetiva posible.

Tabla 1. Clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas abiertas

Tipo	Herida	Contaminación	Lesión de tejidos blandos	Lesión ósea
I	<1 cm	Limpia	Mínima	Simple, conminución mínima
II	> 1 cm	Moderada	Moderada; algún daño muscular	Conminución moderada
IIIA	Usualmente > 10 cm	Alta	Severa con aplastamiento	Usualmente conminuta; posible aproximación de los tejidos
IIIB	Usualmente > 10 cm	Alta	Pérdida muy severa	Poca aproximación de los tejidos; con necesidad de reconstrucción
IIIC	Usualmente > 10 cm	Alta	Pérdida muy severa con necesidad de reparación vascular	Poca aproximación de los tejidos; con necesidad de reconstrucción

Fuente: Tomada y adaptada de (Filippini, Bianchi, & Filomeno, 2020)

Según la localización

En los huesos largos distinguimos fracturas diafisarias, metafisarias y epifisarias. Aquellas fracturas en las que el trazo afecta o se extiende hasta la superficie articular se denominan fracturas articulares. En los que están en crecimiento, además, puede haber fracturas fisarias o epifisiolisis, donde la clasificación de Salter y Harris es la más extendida y se distinguen 6 tipos de fracturas:

- Tipo I: Consiste en una separación completa epifisometafisaria, pero sin fractura ósea.

- Tipo II: Es el tipo más común de lesión fisaria. En ella el trazo de fractura se extiende a lo largo de la placa epifisaria para luego discurrir hacia la metáfisis originando un fragmento metafisario triangular.
- Tipo III: El trazo de fractura discurre desde la superficie articular a la placa de crecimiento para luego avanzar a lo largo de las misma hasta la periferia.
- Tipo IV: El trazo se extiende desde la superficie articular a través de la epífisis, cruza todo el espesor de la placa fisaria y una porción metafisaria, para acabar finalmente en esta zona.
- Tipo V: Es consecuencia de una fuerza de compresión que produce un aplastamiento de la fisis.
- Tipo VI: Es una lesión del anillo pericondral de la placa de crecimiento descrito por Rang.

Gráfico 1. *Clasificación de Salter y Harris más frecuentes*



Fuente: Archivos propios del autor

Según la estabilidad de la fractura

- Fracturas estables: No tienen tendencia a desplazarse una vez se consigue una reducción adecuada. Por lo general son fracturas simples con un trazo transversal o con una oblicuidad inferior a 45°.
- Fracturas inestables: Son aquellas que tienen tendencia a desplazarse una vez se consigue una reducción adecuada o son plurifragmentarias. Por lo general son fracturas con una oblicuidad superior a 45° (excepto las espiroideas).

Clasificación de la Orthopaedic

Trauma Association (AO/OTA) para fracturas abiertas asociadas a lesión de tejidos blandos: surgió de la necesidad de incluir el daño provocado a los tejidos blandos, por lo que se identificaron cinco factores esenciales a tomar en cuenta cuando se brinda atención a un paciente con una fractura abierta. Dicha

clasificación fue diseñada para ser utilizada en el momento en que el cirujano comience con el desbridamiento quirúrgico de la herida. La ventaja es que es utilizable en todas las áreas anatómicas y se enfoca en factores relacionados con la herida y no con el tratamiento (Cuenca Tinoco, y otros, 2023).

Tabla 2. Clasificación OTA para fracturas abiertas

Piel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laceración con bordes que pueden aproximarse 2. Laceración con bordes que no pueden aproximarse 3. Laceración asociada a avulsión extensa
Músculo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin necrosis muscular apreciable, lesión muscular sin pérdida de la función 2. Pérdida de músculo, pero con función conservada, con necrosis que requiere desbridamiento, unidad tendón-músculo intacta 3. Músculo muerto, pérdida de la función, erosión parcial o completa del compartimiento muscular, disrupción entre la unión tendón-músculo, bordes musculares sin posibilidad de reaproximación
Arteria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin disrupción significativa 2. Lesión vascular sin isquemia distal 3. Lesión vascular con isquemia distal
Contaminación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguna o mínima 2. Superficial sin contaminación interna 3. Contaminación del hueso o los tejidos profundos, o en condiciones ambientales de alto riesgo
Pérdida ósea	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguna 2. Pérdida ósea o fragmentos óseos sin vascularización, pero con algún grado de contacto entre los segmentos proximal y distal 3. Pérdida del segmento óseo

Fuente: Tomado y adaptada de (Carvajal Escobar, Sepúlveda Gallego, & Gómez Londoño, 2022)

Factores mecánicos

Inestabilidad de la fractura σ Desplazamientos por acción de un traumatismo o tracciones musculares.
 σ Separación interfragmentaria de más de 10 mm. El tejido esta contusionado y no aporta vasos suficientes. σ Tipo de trazo: bifocal (varios trazos); conminuta (muchos fragmentos). Normalmente una zona de la fractura consolida muy bien y la otra no (Sigvas García, 2021).

Síndrome de aplastamiento

El síndrome de aplastamiento ocurre en 30-50% casos de rabdomiólisis traumática, el daño muscular extenso después de la rabdomiólisis compresiva, un trastorno común en todo el mundo después de terremotos devastadores que también son el resultado de un traumatismo directo en las extremidades (Jarrín Valencia, Quinaluisa Erazo, Camino Guaña, & Tixilema Arias, 2023). El síndrome de aplastamiento es un cuadro clínico que puede ocurrir cuando una persona se libera de una gran carga mecánica de todo su cuerpo o en una parte, como las extremidades y suele caracterizarse por un estado de disfunción circulatoria, edema en las zonas lesionadas, y presentar una inestabilidad hemodinámica, posible shock.

La diferencia que existe del síndrome compartimental con el síndrome de aplastamiento es que la compresión ocurre en un área más grande o en la misma área, pero durante un periodo de tiempo largo, desarrollándose isquemia muscular, alteración del estado hemodinámico, dando lugar al shock y/o al fracaso renal agudo, que pueden conducir a la muerte del paciente (Soto Taborda, Herrera Rodríguez, & García Carranza, 2020).

Gráfico 2. Síndrome de aplastamiento



Fuente: Archivos médicos del autor

Complicaciones más comunes

Las fracturas se complican con bastante frecuencia:

- Shock: por hemorragia, inestabilidad circulatoria
- Parada cardiorrespiratoria
- Hemorragia, no solo la fractura cerrada, un fémur su diáfisis puede sangrar medio litro
- Tromboembolismo

- Coagulación intravascular diseminada
- Embolismo graso
- Gangrena gaseosa y tétanos.

Embolia grasa

Se trata de un cuadro que aparece después de fracturas cerradas de los huesos largos, es más frecuente en jóvenes. Suele presentarse tras un intervalo libre de 2 a 3 días tras el traumatismo.

Síntomas

- Hipoxemia < 60 mm Hg de presión arterial de oxígeno
- Depresión del SNC, confusión y agitación
- Petequias (más en axilas y base del cuello)
- Embolismo retiniano
- Edema pulmonar

Complicaciones Locales

1. Infección puede aparecer más frecuentemente en fracturas cerradas tratados con materiales de osteosíntesis
2. Distrofia simpático refleja que puede provocar un síndrome doloroso regional
3. Síndromes compartimentales
4. Retardos y ausencia de consolidación

Trastornos de la consolidación

Los trastornos de la consolidación aparecen en el 5-10% de las fracturas. La falta de consolidación se divide en:

1. Retardos de consolidación

Es un enlentecimiento en la evolución del callo, es un callo perezoso pero la fractura termina por consolidar sin modificación del tratamiento, aunque lo hace más tarde. Puede tardar hasta el doble de tiempo de lo normal. Siempre es muy difícil de diferenciar de la pseudoartrosis. Los huesos más vascularizados pegan mejor que los menos vascularizados. El hueso esponjoso pega antes que el laminar.

2. Pseudoartrosis

Se le llama así porque clásicamente una fractura que no consolida lleva a la aparición de una pseudoarticulación, con una neocápsula y líquido sinovial interpuesto entre los fragmentos, por lo tanto, consiste en una interrupción completa de la consolidación que puede llevar a la aparición de una falsa articulación a nivel del trazo de fractura y presenta movilidad anormal (López Olmedo, 2019). Esta llega a hacerse indolora y puede sustituir al movimiento de la articulación vecina en las fracturas metafisarias. Se forma una cavidad con una membrana pseudosinovial y líquido en su interior. Son más frecuentes a nivel diafisario y su incidencia está entre el 3-4,5% de las fracturas de esa localización (Dinamarca Montecino, Améstica Lazcano, Rubio Herrera, Carrasco Buvinic, & Vásquez, 2017).

Se considera un diagnóstico probable de pseudoartrosis si a partir del 6 mes de fractura y/o si en los 3 meses consecutivos los controles radiográficos no muestran evolución positiva de la consolidación, el diagnóstico seguro sería si vemos que la fractura tarda más de 9 meses en consolidar. Aunque se ha dicho que llega a hacerse indolora en sus comienzos suele estar acompañada de dolor

CONCLUSIONES

Los accidentes de tránsito son la primera causa de fracturas por exposición, son lesiones provocadas por mecanismos traumáticos de alta energía que provocan diferentes tipos de lesiones y dan lugar a diferentes tipos de complicaciones y con ello también la muerte. En el Ecuador el grupo etario con más tendencia a sufrir un accidente de tránsito son los adultos jóvenes de 18 y 29 años. El microorganismo mayormente aislado es el *Staphylococcus aureus* que se presenta en las complicaciones asociadas a una infección de una lesión expuesta. Las fracturas tipo IIIB y IIIC expuestas en la tabla 1 tienen el peor desenlace y constituyen una variable importante en la decisión de amputar. En lesiones del fémur la complicación más frecuente es el síndrome de embolia grasa ocurriendo en el 90% de los traumatismos.

REFERENCIAS

- Brenes Méndez, M. (Abril de 2020). Manejo de fracturas abiertas. *Revista Medica Sinergia*, 5(4), 11. Obtenido de <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/440/802>
- González Fernández, S., & López Flores, A. (Septiembre de 2020). Fracturas expuestas por accidentes automovilísticos o atropellados con menos de 6 horas de evolución. *Revista Medica Post Trauma*, 5(3), 5. Obtenido de <http://www.bvs.hn/RMP/pdf/2000/pdf/Vol5-3-2000-16.pdf>
- Orozco Montoya, A., Morales Brenes, A. N., & Serrano Calvo, J. (2021). Fracturas expuestas: clasificación y abordaje. *Revista Ciencia Y Salud*, 5(4), 12. Obtenido de <https://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/237/431>
- Soto Taborda, T., Herrera Rodríguez, A. A., & García Carranza, M. A. (2020). Fractura de clavícula: abordaje inicial y generalidades del tratamiento. *Revista Hispanica Ciencias de la Salud*, 6(4), 8.
- Ávila Ruíz, R., Palma Ponce, J., Loor Bravo, J., & Montesdeoca Alcívar, R. (Diciembre de 2020). Fracturas en el ámbito prehospitalario. *Higia de la Salud*, 3(2), 10.
- Campagne, D. (2022). *Introducción a las fracturas*. Universidad de California, San Francisco. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/fracturas/introducci%C3%B3n-a-las-fracturas>
- Carvajal Escobar, M. D., Sepúlveda Gallego, L. E., & Gómez Londoño, C. F. (2022). Tratamiento de fracturas del tercio medio de la clavícula con placa versus clavos elásticos intramedulares de titanio. *Revista de Cirugia Ortopedica*, 9.
- Cuenca Tinoco, M. J., Herrera Andrade, T. E., Álvarez Romero, G. A., Carrión Coronel, A. C., Esparza Díaz, D. F., & Alvarado Torres, U. J. (2023). Manejo de fracturas expuestas en los departamentos de emergencias. *Revista Ocronos*, 2(116), 12.
- Dinamarca Montecino, J. L., Améstica Lazcano, G., Rubio Herrera, R., Carrasco Buvinic, A., & Vásquez, A. (2017). Características epidemiológicas y clínicas de las fracturas de cadera en adultos mayores en un hospital público chileno. *Scielo*, 12. Recuperado el 07 de 12 de 2021, de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015001200008#a3

- Filippini, J., Bianchi, G., & Filomeno, P. (2020). Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infección. Utilidad de cultivos de herida. Revisión Bibliográfica. *Scielo*, 7(2), 9. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S2301-12542020000201301&script=sci_arttext
- Galván Valarezo , A. G. (2018). *Incidencia de fracturas en extremidades inferiores por accidentes de tránsito, en pacientes de 18 – 50 años de edad, atendidos por el personal prehospitalario del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias de la Discapacidad Atención Prehospitalaria y Desastres, Quito.
- Ganchozo Pincay, M. M., Altamirano Olvera, C. D., Patiño Andrade, R. P., & Beltrán Bayas, J. A. (2019). Determinar las complicaciones de las fracturas expuestas de tibia en pacientes de 20–40 años en el hospital Teodoro Maldonado Carbo periodo 2014. *Recimundo*, 3(3), 17.
- Gonzalez Pilligua, M. E., & Rivas Condo, K. L. (2018). *Factores de riesgo que inciden en la osteomielitis en pacientes con fracturas en huesos largos*. Universidad Estatal de Milagro, Facultad de Ciencias de la Salud, Milagro. Obtenido de <https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4194/1/FACTORES%20DE%20RIESGOS%20QUE%20INCIDEN%20EN%20LA%20OSTEOMIELITIS%20EN%20PACIENTES%20CON%20FRACTURAS%20EN%20HUESOS%20LARGOS.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2022). *Estadísticas de Tránsito Siniestros de Tránsito*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, Quito. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
- Jarrín Valencia, E. D., Quinaluisa Erazo, C. A., Camino Guaña, E. G., & Tixilema Arias, C. M. (2023). Fracturas expuestas por armas de fuego. *Recimundo*, 7(1), 13.
- Jimenez Ordoñez, M. E. (2018). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a fracturas expuestas de tibia en el área de cirugía del Hospital General Macas*. Universidad Católica de Cuenca, Unidad Educativa de Salud y Bienestar, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/7588/1/9BT2017-MTI42.pdf>

- López Díaz, D. A. (2018). *Fracturas abiertas de miembro inferior por accidente de motocicleta*. Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_11084.pdf
- López Olmedo, J. (Junio de 2019). Fracturas infantiles más frecuentes. Esguinces y epifisiolisis. *ediatrica Integral*, 13(4), 10. Obtenido de <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-06/fracturas-infantiles-mas-frecuentes-esguinces-y-epifisiolisis/>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Traumatismos causados por el tránsito*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Polo Aguilar, J. C., Carranza Guamán, C. E., & Cárdenas López, O. E. (Marzo de 2023). Complicaciones de las fracturas expuestas del fémur ocasionadas por accidentes de tránsito. *Revista Portal Medico*, 5(19), 11.
- Ramos Villalón, S., Vazquez López, E., Perez Rodriguez, D., & López Estrada, D. (Diciembre de 2020). Patrón de fracturas óseas en accidentes de motocicleta en Hospital de Alta Especialidad. *Medigraphic*, 34(6), 6. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2020/or206g.pdf>
- Siguas García, A. F. (2021). *Frecuencia y manejo de las fracturas expuestas por accidente de tránsito en el Hospital Santa María del Socorro*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Salud Pública, Lima. Obtenido de <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3515/SIGUAS%20GARC%C3%8DA%2C%20ALEXANDER%20F%C3%89LIX.pdf?sequence=1&isAllowed=y>