



■ ARTÍCULO ORIGINAL

Frecuencia de infecciones y su asociación con la gravedad en pacientes con fracturas expuestas atendidos en el Hospital de Trauma Prof. Dr. Manuel Giagni, Paraguay 2025

Frequency of infections and their association with severity in patients with open fractures treated at the Prof. Dr. Manuel Giagni Trauma Hospital, Paraguay 2025

Luisa Magaly Benítez Bustamante¹ , Sofía Jacqueline Cabrera Alfonso¹ ,
María Belén Reyes Hospital¹ , Diana Estela Zárate Gaona² 

¹Universidad del Pacífico. Facultad de Ciencias Médicas. Asunción, Paraguay.

²Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Centro Médico Nacional-Hospital Nacional, Departamento de Medicina Interna.

Editor responsable: Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

Revisores:

María Florencia Grande Ratti. Hospital Italiano de Buenos Aires, Central de Emergencias de Adultos. Buenos Aires, Argentina. 

Susana Desirée Almirón Bareiro. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Instituto de Medicina Tropical. Dpto. Docencia e Investigación. Asunción, Paraguay. 

Cómo referenciar este artículo: Benítez Bustamante LM, Cabrera Alfonso SJ, Reyes Hospital MB, Zárate Gaona DE. Frecuencia de infecciones y su asociación con la gravedad en pacientes con fracturas expuestas atendidos en el Hospital de Trauma Prof. Dr. Manuel Giagni, Paraguay 2025. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2026; 13 (1): e13122644

Artículo recibido: 4 agosto 2026

Artículo aceptado: 1 septiembre 2025

Autor correspondiente:

Luisa Magaly Benítez Bustamante

Correo electrónico: benitezmagali2003@gmail.com

Dictamen del artículo:

https://revistaspmi.org.py/dictamenes/2026/122_26_dictamenes.pdf

Acceso a base de datos 

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

RESUMEN

Introducción: las fracturas expuestas constituyen una urgencia traumatológica asociada a un elevado riesgo de infección y complicaciones, debido a la exposición del tejido óseo y de las partes blandas al medio externo.

Objetivos: determinar la frecuencia de infecciones relacionadas con las fracturas expuestas y su asociación con la gravedad de la lesión y el retraso del tratamiento quirúrgico en el Hospital de Trauma Prof. Dr. Manuel Giagni, entre junio y diciembre de 2025.

Metodología: se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte retrospectiva en pacientes con fractura expuesta atendidos entre junio y diciembre de 2025. La unidad de análisis fue cada paciente y el periodo individual de observación comprendió desde el ingreso hospitalario hasta el diagnóstico de infección relacionada con la fractura o el alta, lo que ocurriera primero. Las exposiciones evaluadas fueron el retraso del tratamiento quirúrgico y la presencia de fractura expuesta severa; el desenlace fue la aparición de infección durante la hospitalización.

Resultados: se incluyeron 130 pacientes, el 75,4% de sexo masculino, con una edad media de 34 ± 15 años. El accidente de tránsito constituyó el principal mecanismo de lesión (73,1%), la tibia el hueso más afectado (52,3%) y el tipo IIIA de Gustilo-Anderson la fractura más frecuente (53,8%). La infección relacionada con la fractura se presentó en el 16,2% de los pacientes y se asoció significativamente con el retraso del tratamiento quirúrgico (RR: 1,76; IC 95% 1,20 – 2,57; $p < 0,001$), sin asociación significativa con la gravedad de la fractura ($p = 0,256$).

Conclusiones: los pacientes con fractura expuesta correspondieron predominantemente a varones jóvenes procedentes de zonas urbanas, afectados principalmente por accidentes de tránsito. El retraso del tratamiento quirúrgico constituyó un factor de riesgo significativo para la infección, mientras que la gravedad de la fractura no mostró dicha asociación.

Palabras claves: fracturas abiertas, infecciones, complicaciones, accidentes, traumatología

ABSTRACT

Introduction: Open fractures are a trauma emergency associated with a high risk of infection and complications due to the

exposure of bone and soft tissue to the external environment.

Objectives: To determine the frequency of infections related to open fractures and their association with injury severity and delay in surgical treatment at the Prof. Dr. Manuel Giagni Trauma Hospital between June and December 2025.

Methodology: An observational, analytical, retrospective cohort study was conducted in patients with open fractures treated between June and December 2025. The unit of analysis was each patient, and the individual observation period extended from hospital admission until the diagnosis of a fracture-related infection or discharge, whichever occurred first. The exposure factors evaluated were delay in surgical treatment and the presence of a severe open fracture; the outcome was the occurrence of infection during hospitalization.

Results: A total of 130 patients were included, 75.4% of whom were male, with a mean age of 34 ± 15 years. Traffic accidents were the primary cause of injury (73.1%), the tibia was the most affected bone (52.3%), and Gustilo-Anderson type IIIA fractures were the most common (53.8%). Fracture-related infection occurred in 16.2% of patients and was significantly associated with delayed surgical treatment (RR: 1.76; 95% CI 1.20–2.57; $p < 0.001$), with no significant association with fracture severity ($p = 0.256$).

Conclusions: Patients with open fractures were predominantly young males from urban areas, mainly affected by traffic accidents. Delay in surgical treatment was a significant risk factor for infection, whereas fracture severity did not show such an association.

Keywords: open fractures, infections, complications, accidents, orthopedics.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas expuestas son lesiones óseas en las que existe exposición del foco de fractura al medio externo por solución de continuidad de la piel y los tejidos blandos, lo cual favorece el riesgo de infecciones por microorganismos y otras complicaciones asociadas ^(1,2). Los miembros inferiores constituyen la región anatómica más afectada y, dentro de éstos, la tibia presenta la mayor incidencia, con una prevalencia estimada entre 20% y 40% de los casos, seguida del fémur y, en menor proporción, de huesos como los metacarpios y el cúbito. La etiología se vincula predominantemente con traumatismos de alta energía, entre los que sobresalen los accidentes viales, las caídas de gran altura y las lesiones por aplastamiento ⁽²⁾.

La escala de Gustilo y Anderson es la más utilizada para evaluar la gravedad de estas lesiones, al estratificar a los pacientes según el tamaño de la herida, el daño de los tejidos blandos, el grado de contaminación y el mecanismo de lesión. Se divide en tres tipos: el tipo I, con heridas de bajo tamaño y mínima contaminación; el tipo II, con lesiones de mayor extensión y daño moderado de partes blandas; y el tipo III, que incluye lesiones de alta energía con compromiso severo de tejidos blandos, subdividido en A, B y C ⁽³⁾.

En cuanto al tiempo de atención, el retraso del desbridamiento quirúrgico en las fracturas expuestas puede establecerse según la energía del traumatismo. En las lesiones de alta energía, se considera retrasado cuando el desbridamiento se realiza después de las 12 horas del evento traumático, mientras que en las lesiones de baja energía este límite se establece en 24 horas ⁽⁴⁾.

Entre las complicaciones asociadas a las fracturas expuestas se incluyen el retraso en la consolidación ósea, la pseudoartrosis, la

necrosis tisular y las lesiones neurovasculares, si bien la infección constituye la de mayor frecuencia e impacto clínico. La severidad del daño de los tejidos blandos, el grado de contaminación de la herida y la energía del trauma se asocian con un mayor riesgo de infección, al igual que el retraso en el desbridamiento quirúrgico y en la administración de antibióticos, la presencia de cuerpos extraños y la cobertura inadecuada de la herida ⁽⁵⁾. El germen más frecuentemente aislado es *Staphylococcus aureus*, seguido de *Staphylococcus epidermidis* y de bacterias gramnegativas como *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, observándose una mayor diversidad microbiológica en lesiones de mayor gravedad o con manejo tardío ⁽⁶⁾.

La destrucción concomitante de partes blandas y el daño a estructuras neurovasculares, sumados a la exposición ambiental, predisponen inevitablemente a procesos infecciosos, por lo que el cuadro clínico constituye una prioridad absoluta en traumatología y requiere una intervención inmediata y protocolizada para prevenir complicaciones de mal pronóstico, entre ellas la pérdida de la función o del miembro afectado ⁽⁷⁾. El tratamiento debe ser precoz e integral, basado en la administración temprana de antibióticos por vía intravenosa, el desbridamiento quirúrgico exhaustivo de los tejidos desvitalizados, la irrigación abundante de la herida y su cierre oportuno, con el fin de disminuir la carga bacteriana y prevenir infecciones ⁽⁸⁻¹⁰⁾.

El objetivo fue determinar la frecuencia de infecciones relacionadas con las fracturas expuestas y su asociación con la gravedad de la lesión y el retraso del tratamiento quirúrgico en un centro de referencia de este tipo de patologías de Asunción, Paraguay.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte retrospectiva en el Hospital de Trauma Prof. Dr. Manuel Giagni, Asunción, Paraguay. La cohorte estuvo constituida por pacientes adultos con diagnóstico de fractura expuesta atendidos entre junio y diciembre de 2025. La unidad de análisis fue cada paciente y el periodo individual de observación correspondió a la hospitalización, desde el ingreso por la fractura expuesta hasta el diagnóstico de infección relacionada con la fractura o el alta hospitalaria, lo que ocurriera primero. Los datos de las exposiciones y del desenlace fueron obtenidos retrospectivamente de las historias clínicas. Se realizó una inclusión censal de todos los pacientes que cumplieron los criterios de selección durante el periodo de estudio. Se excluyeron aquellos con historias clínicas incompletas, con diagnóstico dudoso o referidos a otros centros.

Las variables estudiadas fueron la edad, el sexo, la procedencia, el mecanismo de lesión, la localización anatómica de la fractura, la clasificación de Gustilo-Anderson, la presencia de infección relacionada con la fractura expuesta, el retraso en la instauración del tratamiento quirúrgico, las complicaciones presentadas y el estado al alta. El desenlace principal fue la presencia de infección relacionada con la fractura expuesta, diagnosticada durante la hospitalización. Las exposiciones principales fueron el retraso del tratamiento quirúrgico y la gravedad de la fractura. Esta última se clasificó como severa cuando correspondía a los tipos IIIA, IIIB o IIIC de Gustilo-Anderson, y como no severa cuando correspondía a los tipos I o II. La gravedad se determinó durante la evaluación inicial.

Se definió a la presencia de infección como el registro en la historia clínica, durante la hospitalización, del diagnóstico de infección superficial de piel y partes blandas, infección profunda u osteomielitis relacionada con la

fractura, establecido por el equipo tratante con base en los hallazgos clínicos, microbiológicos, radiológicos o intraoperatorios disponibles. La variable se categorizó como presente o ausente. Se incluyó a las infecciones superficiales y profundas de piel y partes blandas y la osteomielitis diagnosticadas durante dicho periodo. Se incluyó la osteomielitis como una complicación infecciosa de la fractura expuesta cuando dicho diagnóstico fue registrado por el equipo tratante durante la hospitalización y estuvo sustentado por hallazgos clínicos, radiológicos, microbiológicos o intraoperatorios. No se realizó seguimiento posterior al alta.

El retraso del tratamiento quirúrgico se estableció según el tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta la primera intervención quirúrgica y se consideró presente cuando esta se realizó después de las 12 horas en las fracturas de alta energía o después de las 24 horas en las de baja energía.

Prevía autorización institucional, se acudió al Departamento de Estadística del nosocomio donde se llevó la investigación y se obtuvo el listado de pacientes atendidos con diagnóstico de fractura expuesta entre junio y diciembre de 2025. Las historias clínicas fueron ordenadas cronológicamente según la fecha de ingreso y revisadas de manera consecutiva. Cada historia fue evaluada conforme a los criterios de inclusión y exclusión establecidos; se incorporaron todas las que cumplían dichos criterios en el periodo de estudio. En los pacientes con más de un registro se consideró únicamente la hospitalización correspondiente al episodio de fractura expuesta incluido en la investigación. La extracción de los datos fue realizada por tres investigadoras previamente capacitadas, mediante una ficha digital estandarizada elaborada en *Google Forms* que fueron transcritas a una planilla de Microsoft Excel. Las investigadoras revi-

saron las historias clínicas físicas y digitales y registraron directamente las variables de interés. Como control de calidad, se revisó aleatoriamente el 20% de los registros (26 de 130) una vez finalizada la carga de datos. La verificación fue realizada por la investigadora responsable de la supervisión metodológica. Ante discrepancias, se consultó nuevamente la historia clínica original y se corrigió la base conforme al dato consignado en la fuente primaria.

El análisis se realizó con el programa Jamovi versión 2.7.31. Las variables cuantitativas se expresaron en medidas de tendencia central y dispersión según su distribución, evaluada con la prueba de Shapiro-Wilk, y las cualitativas en frecuencias absolutas y relativas. Se calculó la incidencia acumulada de infección durante la hospitalización. El riesgo de infección se comparó entre los pacientes expuestos y no expuestos al retraso quirúrgico y entre aquellos con fractura severa y no severa. Las asociaciones se evaluaron mediante la prueba de chi cuadrado de Pearson o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera, y su magnitud se expresó mediante riesgos relativos (RR) con intervalos de confianza del 95%. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

El tamaño de muestra estuvo determinado por la totalidad de pacientes que cumplieron los criterios de selección entre junio y diciembre de 2025, por lo que se realizó una inclusión censal de 130 pacientes. Durante la planificación se calculó, únicamente como referencia de suficiencia, un tamaño mínimo de 121 sujetos mediante Epi Info, considerando una frecuencia esperada de infección del 8,6%⁽¹¹⁾, precisión 5% y nivel de confianza del 95%. Se asumió una población infinita debido a que en ese momento no se conocía el número total de pacientes elegibles para el periodo. No se añadió un porcentaje por pérdidas o registros incompletos, dado que finalmente se incluyó la totalidad de las historias clínicas que cumplieron los criterios establecidos.

El estudio se ajustó a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki, y el protocolo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Pacífico bajo el Dictamen N° 064-2026. Por tratarse de un estudio retrospectivo basado en fuentes secundarias, no se requirió consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad de los datos mediante codificación numérica y acceso restringido a los investigadores principales.

Tabla 1. Mecanismos de lesión de fractura expuesta en pacientes hospitalizados en el Hospital de Trauma (n 130)

Mecanismos de la lesión	Frecuencia %	
Accidente de tránsito	95	73,1
Accidente laboral	17	13,1
Caída de altura	10	7,7
Traumatismo por arma de fuego	6	4,5
Lesión autoinfligida	1	0,8
Contacto traumático con objeto afilado	1	0,8

RESULTADOS

Se incluyeron 130 pacientes con fractura expuesta, de los cuales el 75,4% (98 pacientes) era de sexo masculino, con una edad media de 34 ± 15 años. El 80% (104 sujetos) provenía de zonas urbanas.

En cuanto al mecanismo de lesión, 95 pacientes (73,1%) sufrieron la fractura por un accidente de tránsito. En la tabla 1 se detallan los demás mecanismos.

Respecto a las características clínicas, la fractura de tibia estuvo presente en el 52,3% (68 pacientes) y el 86,2% (112 fracturas) se consideraron de alta energía.

En el 19,4% de los pacientes (25 sujetos) se observó retraso en la instauración del tratamiento quirúrgico. Según la clasificación de Gustilo-Anderson, la fractura tipo IIIA se presentó en el 53,8% (70 pacientes) y el 98,5% (128 individuos) recibió tratamiento antibiótico desde el ingreso hospitalario. En la tabla 2 se describen las características clínicas de las fracturas.

El 16,2% (21 pacientes) presentó infección durante la hospitalización: 9 sujetos (42,8%) desarrollaron infección superficial de piel y partes blandas, 7 (33,4%) infección profunda de piel y partes blandas, y 5 (23,8%) evolucionaron a osteomielitis.

Tabla 2. Características clínicas de las fracturas de los pacientes hospitalizados en el Hospital de Trauma (n 130)

Características clínicas	Frecuencia	%
Localización de la fractura		
Tibia	68	52,3
Peroné	23	17,7
Fémur	21	16,2
Pie	14	10,8
Radio	11	8,5
Cúbito	10	7,7
Húmero	5	3,8
Mano	4	3,1
Rótula	2	1,5
Clavícula	1	0,8
Clasificación de Gustilo-Anderson		
Tipo I	14	10,8
Tipo II	31	23,8
Tipo IIIA	70	53,8
Tipo IIIB	8	6,2
Tipo IIIC	7	5,4

*Un paciente pudo presentar más de una fractura expuesta en distintas localizaciones anatómicas; por ello, los porcentajes pueden superar el 100%.

La infección relacionada con la fractura expuesta fue más frecuente en los pacientes con retraso en la instauración del tratamiento quirúrgico (chi cuadrado: 23,2; $p < 0,001$). En la tabla 3 se muestra la distribución del retraso del tratamiento quirúrgico y de la gravedad de la fractura según la presencia de infección.

Respecto al desenlace, el 92,3% (121 pacientes) recibió el alta sin complicaciones, el 4,6% (6 pacientes) requirió amputación por compromiso severo del tejido óseo y el 2,3% (3 pacientes) necesitó reintervención quirúrgica.

DISCUSIÓN

Las fracturas expuestas constituyeron en este estudio una entidad traumatológica de considerable magnitud clínica en el Hospital de Trauma Prof. Dr. Manuel Giagni, centro de referencia nacional en la atención de pacientes politraumatizados, lo que permitió caracterizar el perfil sociodemográfico y clínico de los pacientes afectados y estimar la frecuencia de infección relacionada con la fractura expuesta y su vinculación con el retraso del tratamiento quirúrgico y la gravedad de la lesión.

El predominio de varones jóvenes observado en este estudio fue concordante con los antecedentes disponibles. Amarilla *et al.* ⁽¹²⁾, en el mismo hospital reportaron un 80,36% de varones con una edad media de

33 ± 14 años. Shiraishi-Zapata *et al.* ⁽¹³⁾ hallaron una proporción aún mayor de varones (86,1%) en un hospital peruano, mientras que Andrango Chasipanta *et al.* ⁽¹⁴⁾ encontraron una frecuencia de sexo masculino del 75%, prácticamente idéntica a la de este estudio. A nivel mundial, Adán Laguna *et al.* ⁽¹⁵⁾ describieron una distribución bimodal según la edad, con mayor frecuencia en varones de 40 a 45 años y en mujeres a partir de los 80. Las diferencias en la distribución etaria podrían relacionarse con la estructura de las poblaciones estudiadas, los mecanismos de lesión predominantes y las características de referencia de cada institución.

El predominio de los accidentes de tránsito como mecanismo de lesión fue concordante con lo reportado por Amarilla *et al.* ⁽¹²⁾ en el mismo centro y con lo descrito por Borja Pérez *et al.* ⁽³⁾ sobre las complicaciones de fracturas expuestas ocasionadas por accidentes de tránsito en pacientes latinoamericanos. Laguna *et al.* ⁽¹⁵⁾ señalaron que, en individuos de 20 a 50 años, los accidentes de tránsito provocan entre el 40% y el 60% de las fracturas abiertas, mientras que en pacientes ancianos las caídas superan el 50% de los casos, patrón concordante con el perfil etario de esta muestra. La proporción observada en este estudio fue superior a dicho intervalo, lo que podría relacionarse con el perfil predominantemente joven de la muestra y con la concentración de trau-

Tabla 3. Factores de riesgo para infección relacionada a fracturas expuestas (n 130)

Factor de riesgo	Infección		RR (IC 95%)	Valor p
	Si (n 21)	No (n 109)		
Retraso del tratamiento quirúrgico	12 (57,1%)	13 (11,9%)	1,76 (1,20 – 2,57)	<0,001
Fractura expuesta severa*	16 (76,2%)	69 (63,4%)	1,10 (0,94 – 1,27)	0,256

* Fracturas expuestas tipo IIIA, IIIB y IIIC.

matismos de alta energía en un hospital de referencia. No obstante, esta característica institucional también podría introducir un sesgo de selección y limitar la comparación con centros de menor complejidad.

La tibia fue el hueso más frecuentemente afectado, hallazgo similar con los estudios internacionales disponibles. Shiraishi-Zapata *et al.* ⁽¹³⁾ hallaron que la tibia, de manera aislada o junto al peroné, estuvo comprometida en cerca de tres cuartas partes de los casos. Guamán Espinoza *et al.* ⁽¹⁶⁾ también encontraron a la tibia como la localización más frecuente (54,7%). Laguna *et al.* ⁽¹⁵⁾ señalaron que, entre los huesos largos, el orden de frecuencia correspondió a la tibia, el fémur, el cúbito, el radio y el húmero. Este predominio podría relacionarse con su localización superficial y su limitada cobertura de tejidos blandos, que aumentan su vulnerabilidad ante traumatismos de alta energía. No se identificaron estudios paraguayos con poblaciones directamente comparables.

Aproximadamente uno de cada cinco pacientes presentó retraso en la instauración del tratamiento quirúrgico, mientras que la mayoría recibió antibioticoterapia desde el ingreso hospitalario. No se identificaron estudios con poblaciones directamente comparables para contrastar estos hallazgos. Además, la ausencia de información sobre el tiempo exacto transcurrido hasta la administración del antibiótico limita la valoración de su oportunidad. En cuanto a la gravedad, predominó el tipo IIIA de Gustilo-Anderson, a diferencia de Shiraishi-Zapata *et al.* ⁽¹³⁾ y Guamán Espinoza *et al.* ⁽¹⁶⁾, quienes encontraron mayor frecuencia de los tipos II y I, respectivamente. Andrango Chasipanta *et al.* ⁽¹⁴⁾, en fracturas expuestas de tibia, hallaron un predominio de los tipos III, particularmente el IIIB (61%). Estas diferencias podrían relacionarse con los criterios de selección, la localización anatómica estudiada y la complejidad de los

casos atendidos en cada institución, sin que puedan atribuirse exclusivamente a diferencias reales en la gravedad de las lesiones.

La infección relacionada con la fractura expuesta se presentó en el 16,2% de los pacientes, con predominio de las infecciones superficiales de piel y partes blandas. Amarilla *et al.* ⁽¹²⁾, en una población con heridas complejas de la pierna no restringida a fracturas expuestas, reportaron una prevalencia considerablemente menor (1,9%). Sin embargo, sus resultados no son directamente comparables porque la muestra no estuvo restringida a fracturas expuestas.

Andrango Chasipanta *et al.* ⁽¹⁴⁾ hallaron una frecuencia del 19% en fracturas expuestas de tibia, cifra próxima a la de este estudio, mientras que Guamán Espinoza *et al.* ⁽¹⁶⁾ y Neira Verduga *et al.* ⁽¹⁷⁾ reportaron frecuencias notablemente más elevadas, del 40,4% y el 39,7% respectivamente. Estas diferencias podrían relacionarse con las características de las poblaciones, la localización y gravedad de las fracturas, los criterios diagnósticos de infección, la complejidad de los centros y la duración del seguimiento.

Laguna *et al.* ⁽¹⁵⁾ describieron una frecuencia de infección entre el 2% y el 8%, inferior al hallado en este estudio. No obstante, esta diferencia no permite afirmar la existencia de factores locales de riesgo no evaluados. La osteomielitis afectó al 3,8% del total de pacientes, proporción comprendida dentro del intervalo del 3% al 25% descrito para las fracturas expuestas contaminadas ^(18,19). Sin embargo, la observación limitada a la hospitalización pudo impedir la identificación de casos de aparición posterior al alta.

El retraso en la instauración del tratamiento quirúrgico fue significativamente más frecuente entre los pacientes que desarrollaron infección ($p < 0,001$).

Andrango Chasipanta *et al.* ⁽¹⁴⁾ también encontraron una asociación entre la infección y un tiempo superior a seis horas desde la exposición hasta la primera limpieza quirúrgica. Maldonado *et al.* ⁽⁵⁾ hallaron que un retraso mayor a 66 minutos en el inicio de la antibioticoterapia constituyó un factor de riesgo independiente para la infección del sitio quirúrgico en fracturas Gustilo tipo III. Sin embargo, este hallazgo se refiere al tiempo de administración de antibióticos y no específicamente al retraso del tratamiento quirúrgico, por lo que la comparación debe realizarse con cautela. En el ámbito internacional, Adán Laguna *et al.* ⁽¹⁵⁾ señalaron que metaanálisis recientes no hallaron diferencias significativas al ampliar el margen para el desbridamiento hasta las 12 o 24 horas, siempre que la profilaxis antibiótica se hubiese iniciado precozmente. En el presente estudio no se evaluaron el tiempo exacto de administración de antibióticos ni las causas de la demora quirúrgica. Por tanto, la asociación observada no permite establecer causalidad, ya que el retraso también pudo estar relacionado con la gravedad de la lesión, la inestabilidad clínica, la necesidad de estabilización previa, el tiempo de traslado o la disponibilidad de quirófano y recursos institucionales.

La gravedad de la fractura, definida como los tipos III de Gustilo-Anderson, no mostró asociación significativa con la infección, si bien la proporción de fracturas severas fue numéricamente mayor entre los pacientes infectados que entre los no infectados ($p = 0,256$). Este hallazgo contrastó con el de Andrango Chasipanta *et al.* ⁽¹⁴⁾, quienes sí encontraron una asociación significativa entre las fracturas Gustilo IIIB y la aparición de la infección. Asimismo, Neira Verduga *et al.* ⁽¹⁷⁾ hallaron un predominio del tipo IIIB (36,1%) frente al predominio del tipo IIIA observado en esta serie. La clasificación clásica de Gustilo y Anderson describe tasas de infección crecientes según el grado de

exposición, entre el 0% y el 2% para el tipo I, entre el 2% y el 7% para el tipo II, alrededor del 7% para el tipo IIIA, entre el 10% y el 50% para el tipo IIIB, y entre el 25% y el 50% para el tipo IIIC ^(19,20). La ausencia de significancia estadística no debe interpretarse como demostración de ausencia de asociación. El reducido número de pacientes infectados, la amplitud del intervalo de confianza, la elevada proporción de fracturas de alta energía y la agrupación de los tipos IIIA, IIIB y IIIC en una sola categoría pudieron limitar la capacidad para identificar diferencias entre los grados de gravedad.

En cuanto al desenlace hospitalario, la mayoría de los pacientes fue dada de alta sin complicaciones no infecciosas, mientras que la amputación y la reintervención quirúrgica no planificada fueron poco frecuentes. Andrango Chasipanta *et al.* ⁽¹⁴⁾ reportaron una proporción de amputación del 9% en fracturas expuestas de tibia, superior a la observada en este estudio. En el ámbito internacional, Laguna *et al.* ⁽¹⁵⁾ citaron una frecuencia de amputación primaria del 2,2% en fracturas abiertas de tibia en Estados Unidos, inferior a la encontrada en esta investigación. Estas diferencias deben interpretarse con cautela debido a las variaciones en la localización y gravedad de las fracturas, los criterios para indicar la amputación, las características de los centros asistenciales y los sistemas de salud, por lo que no permiten establecer comparaciones directas sobre la calidad de la atención.

Entre las limitaciones se encuentran el diseño observacional y retrospectivo, la realización en un único centro de referencia y el corto periodo de estudio, aspectos que limitan la generalización de los resultados y pudieron introducir sesgo de selección. El uso de historias clínicas como fuente secundaria implicó riesgo de datos incompletos, sesgo de información y posible clasificación incorrecta del retraso qui-

rúrgico, especialmente por la imprecisión del momento de la lesión y la ausencia de información sobre las causas de la demora. La falta de seguimiento posterior al alta pudo subestimar las infecciones tardías. Finalmente, el reducido número de pacientes infectados limitó la precisión de las estimaciones y la realización de un análisis multivariado para controlar posibles factores de confusión. Por ello, las asociaciones encontradas no permiten establecer causalidad.

Entre las fortalezas se destacan el empleo estandarizado de la clasificación de Gustilo-Anderson, la inclusión de todos los pacientes elegibles durante el periodo estudiado y la aplicación de definiciones operacionales para las principales variables. La realización del estudio en un centro nacional de referencia permitió aportar información relevante sobre las fracturas expuestas en el ámbito hospitalario, en un contexto donde la evidencia paraguaya disponible es limitada.

En conclusión, los pacientes con fractura expuesta atendidos en el Hospital de Trauma Prof. Dr. Manuel Giagni correspondieron predominantemente a varones jóvenes, en su mayoría procedentes de zonas urbanas, siendo el accidente de tránsito el principal mecanismo de lesión. La tibia fue el hueso más comúnmente afectado y la fractura tipo IIIA de Gustilo-Anderson predominó sobre los demás grados de exposición. Cerca de una quinta parte de los pacientes presentó retraso en la instauración del tratamiento quirúrgico, mientras que la gran mayoría recibió antibioticoterapia desde el ingreso hospitalario. La infección relacionada con la fractura expuesta afectó a poco más de uno de cada seis pacientes, con predominio de las infecciones superficiales sobre las profundas y la osteomielitis crónica. El retraso del tratamiento quirúrgico se asoció significativamente con un mayor riesgo de infección, mientras que la gravedad de la

fractura no mostró dicha asociación. La gran mayoría de los pacientes fue dada de alta sin complicaciones no infecciosas, con una proporción reducida de amputaciones y reintervenciones quirúrgicas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Sofía Jacqueline Cabrera Alfonso: conceptualización del estudio, recolección de datos y redacción del manuscrito. María Belén Reyes: conceptualización del estudio, recolección de datos y redacción del manuscrito. Luisa Magaly Benítez Bustamante: conceptualización del estudio, recolección de datos y redacción del manuscrito. Diana Estela Zárate Gaona: análisis estadístico, redacción de resultados, supervisión metodológica y revisión crítica del manuscrito. Todas las autoras aprobaron la versión final del artículo.

Financiamiento

Los autores declaran que el estudio no contó con financiamiento externo.

Comité de Ética

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Pacífico (Dictamen N.º 064-2026).

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados en este estudio están disponibles en:

https://revistaspmi.org.py/bd/2026/122_26_base_de_datos.xlsx

Revisión por pares

Este artículo fue evaluado mediante proceso de revisión por pares a doble ciego, acorde a las políticas de transparencia editorial de la revista. Los revisores autorizaron que sus nombres y dictámenes fueran publicados. Las observaciones y comentarios emitidos por los revisores fueron considerados por los

autores, quienes aplicaron las modificaciones necesarias a la versión final publicada. Los dictámenes de los revisores pueden consultarse en el siguiente enlace: https://revistaspmi.org.py/dictamenes/2026/122_26_dictamenes.pdf

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sop JL, Sop A. Open fracture management. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [cited 2026 May 7]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448083/>
2. Uyaguari Guerra FM, Condo Nevarez DS, Díaz Córdova KI, Cárdenas Oña FM. Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico. RECIAMUC [Internet]. 2023 [citado 24 Abr 2026];7(2):1039-48. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1195>
3. Borja Pérez MC, Agila Montiel AE, Zambrano Vera CL, Ruiz Zambrano CP, Lino López RJ, Sánchez Cañadas YS. Complicaciones de las fracturas expuestas ocasionadas por accidentes de tránsito. Ciencia Latina [Internet]. 2023 [citado 26 Abr 2026];7(2):10036-50. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6099>
4. Nicolaides M, Vris A, Heidari N, Bates P, Pafitanis G. The effect of delayed surgical debridement in the management of open tibial fractures: a systematic review and meta-analysis. Diagnostics (Basel) [Internet]. 2021 [cited 2026 May 7];11(6):1017. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34199379/>
5. Maldonado Maldonado DA, Taipe Reinoso AF, Segura Sangucho MB, Quinaucho Sillo AD, Gutiérrez Yáñez VA, Quintana Calderón ChR, Párraga Mendoza RA. Fracturas expuestas: un enfoque actualizado sobre su manejo clínico y quirúrgico. LATAM Rev. Lat. Cienc. Soc. Hum [Internet]. 2024 [citado 26 Abr 2026];5(2):1022-37. Disponible en: <https://revistalatam.redilat.org/index.php/lat/article/view/1932>
6. Méndez Pulgar HA. Incidencia de infección local en pacientes que presentan fractura expuesta de tibia gustilo-anderson I y II que ingresan al servicio de traumatología y ortopedia posterior a 12 horas de evolución en el Hospital General de Zona Núm. 2 OOAD 25 [tesis]. [Internet]. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina; 2025 [citado 22 Jul 2026]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmloi/handle/i/9440>
7. Encalada Castillo KA. Complicaciones en fracturas expuestas de extremidades inferiores. Revisión sistemática [Tesis]. [Internet]. Cuenca - Ecuador: Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Carrera de Medicina; 2024 [citado 23 Abr 2026]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/18615>
8. Cevallos-Paredes LE, Chiriboga-Garnica JE, Moina-Nivelo GD, Quinatoa-Chamorro NF. Manejo inicial clínico-quirúrgico en fractura expuesta: una revisión sistemática. Revista InveCom [Internet]. 2026 [citado 7 May 2026];6(1):e601011. Disponible en: <https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2739-00632026000103011>
9. Frey Moreno CB, Ramírez Arenas J, Ruiz Riquelme P. Actualización sobre el manejo inicial de fracturas expuestas para médicos generales y especialistas. Revisión panorámica de la literatura. Rev Med Chile [Internet]. 2026 [citado 26 Abr 2026];154(2):246-58. Disponible en: <https://www.revistamedicadechile.cl/index.php/rmedica/article/view/11380>
10. Piguave Cuesta JF, Silva Curay FD, Esparza Anchundia BA, Luna Granda VA. Fracturas abiertas de extremidades en 2025: antibióticos, desbridamiento, irrigación, fijación y cobertura de tejidos blandos. Arandu UTIC [Internet]. 2026 [citado 7 May 2026];13(1):2654-67. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/403586728_Fracturas_abiertas_de_extremidades_en_2025_antibioticos_desbridamiento_irrigacion_fijacion_y_cobertura_de_tejidos_blandos
11. Rupp M, Walter N, Bärthel S, Heyd R, Hitzenbichler F, Alt V. Fracture-Related Infection-Epidemiology, Etiology, Diagnosis, Prevention, and Treatment. Dtsch Arztebl Int [Internet]. 2024 [cited 2026 May 7];121(1):17-24. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37970721/>

12. Amarilla J, Sandoval J, Aldana C. Manejo terapéutico de actualidad de heridas complejas del tercio distal de la pierna en el Hospital de Trauma (Prof. Manuel Giagni) y en la Unidad de Cirugía Plástica de la Facultad de Ciencias Médicas-UNA. An Fac Cienc Méd (Asunción) [Internet]. 2024 [citado 7 May 2026];57(1):67-76. Disponible en:

<https://revistascientificas.una.py/index.php/RP/article/view/4324>

13. Shiraishi-Zapata CJ, Lozada Zapata AR. Análisis epidemiológico de las fracturas abiertas de miembros inferiores en adultos atendidos en un hospital peruano. An Fac Med [Internet]. 2019 [citado 7 May 2026];80(4):539-40. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338261033_Analisis_epidemiologico_de_la_s_fracturas_abiertas_de_miembros_inferiores_en_adultos_atendidos_en_un_hospital_peruano

14. 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 7 May 2026];(Núm. Esp 1):107-14. Disponible en: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/206/290/>

15. Adán Laguna J, Puyuelo Martínez G, García Pérez R, Hernando Sacristán J, Pindado García C, Lerena Pérez-Aradros L, Navarro López P. Fracturas abiertas: epidemiología, clasificación y manejo. Rev Electrón PortalesMedicos.com [Internet]. 2023 [citado 7 May 2026];18(4): 202. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/fracturas-abiertas-epidemiologia-clasificacion-y-manejo/>

16. Guamán Espinoza EA, Heras Naranjo LA, Guerrero JA. Caracterización de fracturas expuestas: Hospital José Carrasco Arteaga. Arch Venez Farmacol Ter [Internet]. 2018 [citado 7 May 2026];38(2):12-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55960422003/html/>

17. Neira Verduga MF, Neira Borja JE, Gálvez Intriago IA, Miranda Paredes PS, Solano Vélez AE, Arévalo Jiménez LG, et al. Fracturas expuestas en pacientes del

Hospital Teodoro Maldonado Carbo de la ciudad de Guayaquil. Arch Venez Farmacol Ter [Internet]. 2019 [citado 7 May 2026];38(2):59-65. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55964524011>

18. Lenert A, Ferguson PJ. "Updates in chronic nonbacterial osteomyelitis: emerging insights across the age spectrum". Curr Opin Rheumatol. 2026 Sep 1;38(5):314-319.

doi: [10.1097/BOR.0000000000001176](https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000001176)

Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/42319199/>

19. González Ramírez D, Moreno Arroyo F, Montero Castillo V, Vividea García B, Gómez Rizo VV. Abordaje inicial de una fractura expuesta. Revisión bibliográfica. Rev Electrón PortalesMedicos.com [Internet]. 2023 [citado 7 May 2026];18(11):504. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/abordaje-inicial-de-una-fractura-expuesta-revision-bibliografica/>

20. Quezada Pauta FI, Vargas Núñez GE, Sánchez Lindo BJ, Carrillo Solís FJ, Mejía Robles JS. Fracturas expuestas clasificación, complicaciones, manejo inicial y pronóstico. Dominio de las Cienc [Internet]. 2024 [citado 7 May 2026];10(1):373-88. Disponible en:

<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3718>