



# Complicaciones postoperatorias de las fracturas expuestas de miembros inferiores en pacientes pediátricos. Un estudio observacional de centro único.

María Georgina Pazmiño Beltrán <sup>1</sup> \*, Gema Priscilla Proaño Jarro <sup>1</sup> \*, Inés Jacqueline Arboleda Enriquez <sup>1</sup>   
1. Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

## Resumen

**Introducción:** Las fracturas expuestas de miembros inferiores en niños son lesiones graves que requieren tratamiento quirúrgico inmediato para prevenir complicaciones posteriores. El objetivo del presente estudio fue determinar cuáles son las principales complicaciones postoperatorias de las fracturas expuestas de miembro inferior en pacientes pediátricos en el servicio de Traumatología en un hospital pediátrico de referencia regional.

**Metodología:** El presente estudio es observacional de fuente retrospectiva, desarrollado en Hospital Francisco de Icaza Bustamante, de Guayaquil, de enero del 2018 a diciembre del 2022. Se incluyeron pacientes de 1 a 12 años de edad, con diagnóstico de fractura expuesta en miembro inferior que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico. Las variables fueron: edad, sexo, tipo y ubicación de la fractura, grado de exposición ósea, presencia de complicaciones, temporalidad de la aparición de las complicaciones, tipo de complicación, tipo de tratamiento quirúrgico y causas que conllevaron a las complicaciones. La muestra fue probabilística. Se utilizó estadística descriptiva y odds ratio.

**Resultados:** Fueron 220 casos (29.3% [IC 95% 26.1-32.6%]) de fracturas expuestas. A nivel poblacional representa el 1.45% de las fracturas en niños (IC 95% 1.30-1.60%). Las fracturas con complicaciones post-operatorias, fueron 165 (75%) y 55 no presentaron complicaciones (25%). La edad promedio fue 6,6 ± 1,62 años. La fractura diafisaria de tibia y peroné fue la más prevalente con 96 casos (43,6%). La fractura de la tibia derecha también es común, con un 24,1% de los casos, seguida de la fractura del fémur derecho con un 10,9%.

**Conclusiones:** Se identificaron diferentes tipos de complicaciones, siendo las más comunes las infecciones, las complicaciones de la cicatrización de la herida y la mala posición de la fractura.

## Palabras claves:

Fracturas expuestas, miembros inferiores, niños, consolidación, edema, infección, artrosis secundaria, pseudoartrosis, fémur, tibia, peroné.

Postoperative complications of open lower limb fractures in pediatric patients. A single-center observational study.

## Abstract

**Introduction:** Open lower limb fractures in children are serious injuries that require immediate surgical treatment to prevent further complications. This study aimed to determine the main postoperative complications of open lower limb fractures in pediatric patients in the Traumatology Department of a regional pediatric referral hospital.

**Methodology:** This retrospective observational study was conducted at Francisco de Icaza Bustamante Hospital in Guayaquil from January 2018 to December 2022. Patients aged 1 to 12 with an open fracture of the lower limb who underwent surgical treatment were included. The variables included age, sex, fracture type and location, degree of bone exposure, presence of complications, timing of complications, type of complication, type of surgical treatment, and causes leading to complications. The sample was probabilistic. Descriptive statistics and odds ratios were used.

**Results:** There were 220 open fracture cases (29.3% [95% CI 26.1-32.6%]). At the population level, this represents 1.45% of fractures in children (95% CI 1.30-1.60%). There were 165 (75%) fractures with postoperative complications and 55 without complications (25%). The average age was 6.6 ± 1.62 years. The most prevalent fracture was diaphyseal fracture of the tibia and fibula, with 96 cases (43.6%). Right tibial fractures are also common, accounting for 24.1% of cases, followed by right femur fractures, accounting for 10.9% of cases.

**Conclusions:** Different types of complications were identified, with infections, wound healing complications, and fracture malposition being the most common.

## Keywords:

Open fractures, lower limbs, children, consolidation, edema, infection, secondary osteoarthritis, pseudarthrosis, femur, tibia, fibula.

Eliminó: the

Eliminó: It included patients

Eliminó: fractures

Eliminó: 1-32

Eliminó: 30-1

Eliminó: Fractures with postoperative complications

Eliminó: the

Eliminó: fracture is

Eliminó: fracture with 10.9%

## Introducción

Las fracturas expuestas de miembros inferiores en niños son lesiones graves que requieren tratamiento quirúrgico inmediato para prevenir complicaciones posteriores. Estas fracturas pueden ser causadas por diferentes factores, como traumatismos deportivos, accidentes de tráfico o caídas [1].

Las fracturas expuestas de miembro inferior son consideradas una emergencia médica y requieren atención médica inmediata, ya que el hueso roto puede estar expuesto al medio ambiente y a las bacterias, lo que aumenta el riesgo de infección y otras complicaciones [2].

Después de la cirugía, los pacientes pediátricos con fracturas expuestas de miembros inferiores están en riesgo de desarrollar una serie de complicaciones postoperatorias, que pueden incluir: infección, retardo de la consolidación ósea, deformidades, dolor crónico, trastornos de la marcha, ausencia de consolidación [3]. Además de otras complicaciones como: lesiones vasculares, lesiones nerviosas, necrosis ósea, tromboembolismo, síndrome compartimental [4].

La importancia de esta investigación radica en su contribución al conocimiento sobre las complicaciones posoperatorias de las fracturas expuestas de miembro inferior en pacientes pediátricos. Este tipo de lesiones puede tener consecuencias graves para la salud del paciente, por lo que conocer las principales complicaciones que pueden presentarse después de la cirugía es esencial para una atención temprana y adecuada de la lesión [3].

Las fracturas expuestas de miembros inferiores en pacientes pediátricos son consideradas una urgencia debido a que tienen un mayor riesgo de complicaciones, lo que requerirá un tratamiento oportuno y eficaz, que incluya un esquema antibiótico y plan quirúrgico adecuado. Este tipo de fracturas pueden presentar complicaciones propias del traumatismo, así como producto del tratamiento, las que podrían ser infecciones, rigidez articular, consolidación viciosa, retardo de consolidación, pseudoartrosis, artrosis secundaria, entre otras. La estancia prolongada es una de las consecuencias al momento de la aparición de estas complicaciones postoperatorias, lo que conllevaría a un aumento de costos y secuelas que más adelante pueden terminar en el desarrollo de una enfermedad más avanzada, crónica, asociada a complicaciones clínicas importantes que en algunos casos evolucionaran y podrían ocasionar la muerte del paciente. Debido a esta problemática, es importante categorizar este tipo de lesiones ya que será necesario actuar desde el momento en el que llega a la emergencia. Dentro de esta diferenciación debemos tomar en cuenta el mecanismo de lesión, estado de los tejidos blandos, grado de contaminación y las características propias de la fractura, así como su respectivo tratamiento quirúrgico.

El objetivo del presente estudio fue determinar cuáles son las principales complicaciones postoperatorias de las fracturas expuestas de miembro inferior en pacientes pediátricos en el servicio de Traumatología en un hospital pediátrico de referencia regional. La hipótesis del estudio es que las complicaciones posoperatorias están relacionadas con el nivel de exposición que presenta el hueso al momento que ocurre la fractura.

## Materiales y métodos

### Diseño del estudio

El presente estudio es observacional. La fuente es retrospectiva.

### Escenario

El estudio se desarrolló el Hospital Francisco de Icaza Bustamante del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, localizado en Guayaquil, de la provincia del Guayas, durante enero del 2018 a diciembre del 2022.

### Participantes

Se incluyeron pacientes de 1 a 12 años de edad, con diagnóstico de fractura expuesta en miembro inferior que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico. Se excluyeron pacientes con infecciones previas o concurrentes en la extremidad afectada, pacientes politraumatizados con otras fracturas en otras áreas del cuerpo, pacientes con condiciones médicas previas que puedan afectar la recuperación de la fractura expuesta.

### Variables

Las variables fueron: edad, sexo, tipo y ubicación de la fractura, grado de exposición ósea, presencia de complicaciones, temporalidad de la aparición de las complicaciones, tipo de complicación, tipo de tratamiento quirúrgico y causas que conllevaron a las complicaciones.

### Fuentes de datos/mediciones

La fuente fue indirecta; se llenó un formulario electrónico a partir de los datos de la historia clínica institucional. Se realizó una pesquisa de los siguientes códigos raíces CIE-10 para inclusión en el estudio: S92: Fractura de pie y dedo del pie, excepto tobillo. S82: Fractura de pierna, incluyendo tobillo. S72: Fractura de fémur. S82.10: Fractura no especificada de extremo superior de tibia. S52.312D: Fractura en tallo verde de diáfisis de radio. S92.155B: Fractura por arrancamiento (avulsión) sin desplazamiento (fractura en astilla) de astrágalo

izquierdo. S720: Fractura del cuello del fémur. S721: Fractura pertrocanteriana. S722: Fractura subtrocantaria. Para estadificación del grado de exposición se utilizó la clasificación de Gustilo-Anderson, el cual comprende:

I: Fractura (Fx) abierta con una herida limpia de longitud < 1 cm.

II: Fx abierta con una laceración de longitud > 1 cm, sin lesión extensa de tejidos blandos, colgajos ni avulsiones.

III: Fx abierta con laceración, daño o pérdida amplia de tejidos blandos, o bien Fx segmentaria o bien amputación traumática. También incluye: Heridas por armas de fuego de alta velocidad, Fx causadas por heridas deformantes, Fx que requieren una reparación vascular, Fx de más de ocho horas de evolución.

IIIa: Cobertura perióstica adecuada del hueso, fracturado, a pesar de la laceración o lesión amplia de los tejidos blandos. También traumatismo de alta energía, con independencia del tamaño de la herida dada la extensa lesión de los tejidos blandos subyacentes.

IIIb: Pérdida amplia de tejido blando con despegamiento del periostio y exposición del hueso. Generalmente se asocia a una contaminación masiva.

IIIc: Asociada a una lesión arterial que requiere reparación, con independencia del grado de lesión de los tejidos blandos.

### Sesgos

Se evitó el sesgo de observación y selección aplicando los criterios de selección de participantes. Para evitar posibles sesgos de entrevistador, de información y de memoria, el investigador principal mantuvo en todo momento los datos con una guía y registros aprobados en el protocolo de investigación. Dos investigadores analizaron de forma independiente cada registro por duplicado y las variables fueron registradas en la base de datos una vez verificada su concordancia.

### Tamaño del estudio

La muestra fue probabilística. En una población de pediátrica de 1 a 12 años de edad, en la ciudad de Guayaquil de 758290 niños, la incidencia mundial de fracturas es de 20 por cada 1000 niños [6], lo que significa 15166 posibles casos de fracturas. Usando EPI info™ (Stat Calc, Epi Info, CDC, Atlanta. Versión 7.2.6 [octubre,2023]); con una frecuencia esperada de pacientes con fractura expuesta de hasta el 2.0% en niños [7], con un límite de confianza del 5% y un nivel de confianza del 99%, el tamaño muestral fue de 52 casos.

### Variables cuantitativas

Se utilizó estadística descriptiva. Los resultados se expresan como frecuencia y porcentaje. No se convirtieron variables en escala a categóricas.

### Análisis estadístico

Las variables cualitativas fueron analizadas con frecuencia y porcentajes. Las proporciones se comparan con Chi cuadrado. Se presenta odds ratio para evaluar la asociación de variables, tomando en cuenta estudios estadísticos previamente publicados [8-10]. El paquete estadístico utilizado fue IBM Corp. Released 2018. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.

## Resultados

### Participantes

Fueron un total de 750 fracturas en niños, de las cuales 220 (29.3% [IC 95% 26.1-32.6%]) casos de fractura estudiadas fueron catalogadas como expuestas. A nivel poblacional esto representa el 1.45% de las fracturas en niños (IC 95% 1.30-1.60%). Las fracturas con complicaciones post-operatorias, fueron 165 (75%) y 55 no presentaron complicaciones (25%).

### Características principales del grupo de estudio

De los 220 casos de fracturas expuestas, la edad promedio fue  $6.6 \pm 1.62$  años. La fractura diafisaria de tibia y peroné fue la más prevalente con 96 casos (43.6%). La fractura de la tibia derecha también es común, con un 24.1% de los casos, seguida de la fractura del fémur derecho con un 10.9% (Tabla 1).

**Tabla 1.** Frecuencia de los tipos de fracturas expuestas en niños.

Tipo de fractura	Frecuencia n=220	%
Fractura diafisaria de tibia y peroné	96	43.6%
Fractura diafisaria de tibia derecha	53	24.1%
Fractura tercio medio tibia izquierda	27	12.3%
Fractura diafisaria de fémur derecho	24	10.9%
Fractura de tercio distal tibia y peroné	14	6.4%
Fractura metáfisis proximal de tibia derecha	4	1.8%
Fractura de tercio distal tibia derecha	2	0.9%

### Complicaciones postquirúrgicas

La prevalencia de complicaciones post-operatorias fue de 165 casos (75%) (Tabla 2). Las causas infecciosas fueron las más frecuentes (18.2%), así como el edema (18.2%) y la pseudoartrosis (14.1%). El tiempo de estadía fue igual entre los pacientes complicados y no complicados con una mayor prevalencia de 1 a 9 días (Tabla 3 y Figura 1). De los mecanismos responsables de las fracturas abiertas, la colisión fue la más relevante

en 151 casos (68.6%), la segunda causa fueron los accidentes de tránsito en 34 casos (15.5%) (Tabla 4).

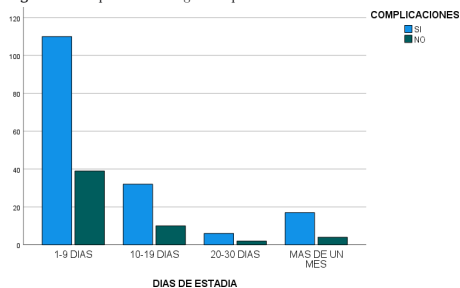
**Tabla 2.** Complicaciones de fracturas expuestas.

	Frecuencia n=220	%
Infección de sitio quirúrgico	40	18.2%
Edema	40	18.2%
Pseudoartrosis	31	14.1%
Osteomielitis	26	11.8%
Limitación funcional de la marcha	16	7.3%
Rigidez articular	4	1.8%
Retardo de la consolidación	4	1.8%
Consolidación patológica	4	1.8%
Sin complicaciones	55	25.0%

**Tabla 3.** Tiempo de estadía según complicaciones.

	Fracturas abiertas con complicaciones n=165	Fracturas abiertas Sin complicaciones n=55	P
1-9 días	110 (66.7%)	39 (70.9%)	0.954
10 a 19 días	32 (19.4%)	10 (18.2%)	
20-30 días	6 (3.6%)	2 (3.6%)	
>30 días	17 (10.3%)	4 (7.3%)	

**Figura 1.** Tiempo de estadía según complicaciones.



**Tabla 4.** Mecanismo responsable de la fractura abierta.

	Colisión n=151	Caida de propia altura n=10	Caida por deslizamiento n=15	Golpe n=8	Accidente de tránsito n=34	Por tracción n=2
Fx. Diafisaria de tibia y peroné	65	7	5	4	15	0
Fx. Tercio medio de tibia izquierda	20	0	3	0	3	1
Fx. Metáfisis proximal tibia derecha	4	0	0	0	0	0
Fx. Diafisaria de fémur derecho	20	0	0	0	4	0
Fx. Diafisaria de tibia derecha	33	1	7	4	8	0
Fx. Tercio distal tibia derecha	2	0	0	0	0	0
Fx. Tercio distal tibia y peroné	7	2	0	0	4	1

Según el grado de exposición ósea, la clasificación Gustilo-Anderson grado II, con fractura abierta, con una laceración de longitud > 1 cm, sin lesión extensa de tejidos blandos, colgajos ni avulsiones, fue la más frecuente con 65 casos (29.5%). Las clasificaciones grado I, IIIA, IIIB tuvieron una prevalencia similar de 14.5%. La exposición ósea más grave IIIC, asociada a una lesión arterial que requiere reparación, con independencia del grado de lesión de los tejidos blandos, fue la menos prevalente en 5 casos (2.2%). Clasificando el grado de exposición por el tipo de complicación, las infecciones y el edema fueron los más asociados (Figura 2).

### Tipo de tratamiento

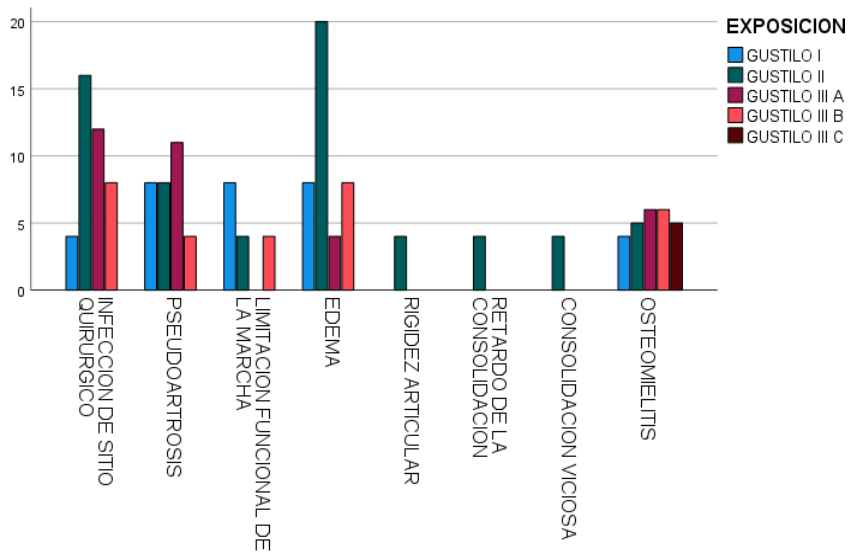
La tabla de tabulación cruzada muestra la distribución de las complicaciones por tratamiento quirúrgico en la muestra de pacientes pediátricos. Se puede observar que, de los 220 pacientes, 22 tuvieron un tratamiento en base a fijación con tutores externos, de los cuales solo 2 no tuvieron ningún tipo de complicación; y 198 con clavado endomedular, de los cuales 51 no desarrollaron complicaciones secundarias.

Dentro de los tipos de complicaciones secundarias a la fijación con tutores externos, de 22 pacientes, 2 (9.09%) no presentaron complicaciones, mientras que 20 (90.9%) si presentaron complicaciones, tales como osteomielitis (30%), pseudoartrosis (70%).

Con respecto a las complicaciones por clavo endomedular, de 198 pacientes, 51 (25.75%) no desarrollaron complicaciones secundarias, 46 (23.23%) desarrollaron edema como complicación propia del proceso quirúrgico, 40 (20.2%) infecciones del sitio quirúrgico, 14 (7.07%) osteomielitis, 4 (2.02%) consolidación patológica, 4 (2.02%) retardo de consolidación, 4 (2.02%) rigidez articular y 16 (8.08%) con alteraciones en la marcha (Tabla 5). El tratamiento con tutores externos tiene tendencia hacia la presencia de complicaciones post-operatorias, sin embargo no es estadísticamente significativo, por el número de casos registrados en el grupo de tratamiento de tutores externos (Tabla 6).

**Tabla 5.** Tipo de complicaciones por tratamiento quirúrgico.

	Tutores externos n=22	Clavo endome- dular n=198	P
Sin complicaciones	2	53	
Pseudoartrosis	14	19	
Osteomielitis	6	14	
Edema	0	44	
Infección de sitio quirúrgico	0	40	0,074
Limitación de la marcha	0	16	
Rigidez articular	0	4	
Retardo de consolidación	0	4	
Consolidación patológica	0	4	

**Figura 2.** Complicaciones según el tipo de exposición de la fractura.**Clasificación de Gustilo-Anderson**

I: fractura abierta con una herida limpia de longitud < 1 cm.

II: fractura abierta con una laceración de longitud > 1 cm, sin lesión extensa de tejidos blandos, colgajos ni avulsiones.

III: fractura abierta con laceración, daño o pérdida amplia de tejidos blandos, o bien FA segmentaria o bien amputación traumática. También incluye: Heridas por armas de fuego de alta velocidad, FA causadas por heridas deformantes, FA que requieren una reparación vascular, FA de más de ocho horas de evolución.

IIIa: Cobertura perióstica adecuada del hueso, fracturado, a pesar de la laceración o lesión amplia de los tejidos blandos.

IIIb Pérdida amplia de tejido blanco con despegamiento del periostio y exposición del hueso. Generalmente se asocia a una contaminación masiva.

IIIc Asociada a una lesión arterial que requiere reparación, con independencia del grado de lesión de los tejidos blandos.

**Tabla 6.** Asociación del riesgo de complicaciones por el método de tratamiento.

	Complicaciones n=167	Sin complicaciones n=55	OR	IC 95%	Z	P
Tutores externos	22	2				
Clavo intramedular	145	53	4.0207	0.9140-17.6865	1.841	0.0636

OR: Odds ratio. IC95%: intervalo de confianza del 95%.

## Discusión

El análisis muestra que la incidencia de complicaciones postquirúrgicas en pacientes pediátricos es del 59.45 por cada 100 pacientes en el periodo 2018-2022. La fractura diafisaria de la tibia y el peroné es el tipo de fractura más común en pacientes pediátricos con fracturas expuestas de miembro inferior en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante. Además, la colisión es la causa principal de las fracturas, seguida de las caídas desde su propia altura y los accidentes.

Con relación a las complicaciones postoperatorias, se identificó que la mayoría de los pacientes experimentaron complicaciones significativas después de la cirugía. Además, se observó que el riesgo de complicaciones parece aumentar con la duración de la estadía en el hospital, con un mayor porcentaje de pacientes que experimentan complicaciones en los grupos de hospitalización más largos.

En un estudio relacionado, se evaluó a pacientes con fracturas diafisarias de fémur o tibia, en la cual se informó que, de 144 pacientes, 48 presentaron fracturas expuestas diafisaria de fémur o tibia, 19 desarrollaron complicaciones (39.5%). Comparado con el presente estudio, los casos que desarrollaron complicaciones postquirúrgicas fueron menores a la población presentada en este estudio, la cual presenta una incidencia de 4.7 versus 3.95 por cada 10 pacientes en relación con las complicaciones postquirúrgicas de fracturas expuestas diafisaria de tibia o fémur [11]. Otro estudio, de Perú, registró 1643 fracturas en los miembros inferiores, entre las cuales 202 correspondieron a fracturas expuestas, comprometiendo en particular la tibia y peroné (49%). Dentro del mismo estudio se mencionan que las complicaciones postoperatorias (20.9%) de mayor asiduidad destacaron: pseudoartrosis (4.9%), infección superficial (3%), sección vascular (2%), osteomielitis (1.5%), síndrome compartimental (1.5%), ausencia de consolidación (0.9%) y trombosis arterial (0.5%). En relación con nuestro estudio los hallazgos de la presente investigación muestran que las fracturas expuestas de tibia y peroné son las más frecuentes (79%); en base a las complicaciones postquirúrgicas (59.45%) destacaron infección del sitio quirúrgico (18.2%), pseudoartrosis (14.1%), osteomielitis (11.8%), retardo de consolidación (1.8%) y consolidación viciosa (1.8%). Estos resultados están dentro de la misma línea, pero ligeramente más aumentados en relación con el estudio relacionado [12].

En otro estudio argentino, se evaluó la estabilización de fracturas expuestas de pierna grados I y II de Gustilo en la etapa Aguda, en la cual se considera que la colocación de tutores externos es una buena opción como estabilizador pero, con el inconveniente de altas tasas de infección del clavo de

Schanz, aflojamiento, pobre adherencia, mala alineación y falta de consolidación y con el riesgo de infección posterior a la colocación del clavado endomedular posterior a tutor externo. Comparando nuestros resultados con los de este estudio, existe una relación directa sobre las tasas de infección en base al tratamiento con tutores externos, ya que de nuestros 22 pacientes, 20 (90.9%) desarrollaron osteomielitis, pseudoartrosis, falta de consolidación, quedando solo 2 (9.09%) exceptos de complicaciones secundarias [13].

Dentro del mismo estudio publicado en el 2021, nos habla del clavado endomedular (CEM), que tanto fresados como no fresados provocan menos complicaciones que la fijación con tutores externos, por ejemplo, disminución del riesgo de Re operación, mala consolidación e infección superficial, y que en base a sus resultados no hubo procesos infecciosos y disminuyó el tiempo de internación. Lo cual comparado con nuestra investigación concuerda con nuestros datos, ya que de 198 pacientes tratados con CEM, 58 (29.29%) no desarrollaron complicaciones, 46 (23.23%) solo manifestaron edema o flictenas secundarias, lo cual nos daría un total de 104 pacientes (52.5%), más de la mitad, los cuales no manifestaron algo más que un edema local. Dentro de ello 40 pacientes (20.20%) desarrollaron infecciones del sitio quirúrgico, lo cual difiere un poco en base al estudio publicado [13-15].

En un estudio relacionado, publicado en el 2019, se evaluó a pacientes pediátricos con fracturas abiertas de miembros inferiores que se fijaron externamente para detectar complicaciones posoperatorias. Los hallazgos de este estudio indicaron que las infecciones fueron la complicación posoperatoria más frecuente, con una tasa del 27.5%. Estos hallazgos están en línea con los del estudio actual, que identificó las infecciones como una de las complicaciones postoperatorias más comunes [16].

La eficacia de los diversos tipos de tratamientos quirúrgicos que hay para las fracturas abiertas de miembros inferiores en pacientes pediátricos es otro tema que debe discutirse a la luz de otros estudios. La fijación interna se relacionó con una tasa más baja de infección y una estancia hospitalaria más corta en pacientes pediátricos. Otro estudio que comparó el uso de injertos óseos y sustitutos óseos en fracturas abiertas, y los resultados mostraron una tasa significativamente menor de infecciones [17].

En general, estos hallazgos tienen ramificaciones significativas para el cuidado de pacientes pediátricos con fracturas abiertas de extremidades inferiores. Por ejemplo, comprender las complicaciones posoperatorias puede ayudar a reducir su incidencia e identificar las causas más frecuentes de estas lesiones puede ayudar a prevenirlas. Se han eliminado las fracturas patológicas y las asociadas a enfermedades metabólicas

como la insuficiencia renal en niño que pueden ser causa de fracturas por presencia de hueso anómalo por el hiperparatiroidismo [18].

El estudio tiene limitaciones por ser observacional y por el número de pacientes reducido en tratamientos con tutores externos. Estudios posteriores deberán evaluar estos aspectos.

## Conclusiones

Se encontró que la fractura diafisaria de la tibia y el peroné es la más común, seguida de la fractura del fémur derecho y la fractura de la tibia derecha. La causa más común de las fracturas fue la colisión, seguida de los accidentes y las caídas. Se identificaron diferentes tipos de complicaciones, siendo las más comunes las infecciones, las complicaciones de la cicatrización de la herida y la mala posición de la fractura.

## Referencias

- Omar M, Zeckey C, Krettek C, Graulich T. Offene Frakturen [Open fractures]. *Unfallchirurg*. 2021 Aug;124(8):651-665. German. doi: [10.1007/s00113-021-01042-2](https://doi.org/10.1007/s00113-021-01042-2). Epub 2021 Jul 13. PMID: 34255105.
- Rodríguez I, Sepúlveda M, Birrer E, Tuca MJ. Fracture of the anterior tibial tuberosity in children. *EFORT Open Rev*. 2020 May 5;5(5):260-267. doi: [10.1302/2058-5241.5.190026](https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190026). PMID: 32509330; PMCID: PMC7265087.
- Rexiti P, Zhang TC, Batuer C, Cao L. Orthopedic treatment for open fracture of lower extremities and soft tissue defects in young children and rapid rehabilitation after operation. *Phys Sports-med*. 2020 May;48(2):161-164. doi: [10.1080/00913847.2019.1642810](https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1642810). Epub 2019 Aug 2. PMID: 31317807.
- Diwan A, Eberlin KR, Smith RM. The principles and practice of open fracture care, 2018. *Chin J Traumatol*. 2018 Aug;21(4):187-192. doi: [10.1016/j.cjtee.2018.01.002](https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.002). Epub 2018 Feb 21. PMID: 29555119; PMCID: PMC6085196.
- Mason-Mackay AR, Whatman C, Reid D. The effect of ankle bracing on lower extremity biomechanics during landing: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 2016 Jul;19(7):531-40. doi: [10.1016/j.jsams.2015.07.014](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.014). Epub 2015 Jul 20. PMID: 26292609.
- Qiu X, Deng H, Su Q, Zeng S, Han S, Li S, Cui Z, Zhu T, Tang G, Xiong Z, Tang S. Epidemiology and management of 10,486 pediatric fractures in Shenzhen: experience and lessons to be learnt. *BMC Pediatr*. 2022 Mar 29;22(1):161. doi: [10.1186/s12887-022-03199-0](https://doi.org/10.1186/s12887-022-03199-0). PMID: 35351043; PMCID: PMC8962138.
- Rexiti P, Zhang TC, Batuer C, Cao L. Orthopedic treatment for open fracture of lower extremities and soft tissue defects in young children and rapid rehabilitation after operation. *Phys Sports-med*. 2020 May;48(2):161-164. doi: [10.1080/00913847.2019.1642810](https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1642810). Epub 2019 Aug 2. PMID: 31317807.
- Mora-Bravo F, Muñoz J. Impaired Reconversion of Bone Marrow in Nuclear Magnetic Resonance in Patients with Chronic Renal Disease. *Curr Med Imaging*. 2021;17(10):1256-1261. doi: [10.2174/1573405616999201118140832](https://doi.org/10.2174/1573405616999201118140832). PMID: 33213332.
- Torres PTM, Campoverde NR, Carcelen GLB, Mancheno JCS, Tipanta ÁCS, Perez-Grovas H, Abarca WPR. Blood pressure control with active ultrafiltration measures and without antihypertensives is essential for survival in hemodiafiltration and hemodialysis programs for patients with CKD: a prospective observational study. *BMC Nephrol*. 2025 Jan 17;26(1):30. doi: [10.1186/s12882-025-03948-0](https://doi.org/10.1186/s12882-025-03948-0). PMID: 39825259; PMCID: PMC11742504.
- Rivera-González SC, Pérez-Grovas H, Madero M, Saavedra N, López-Rodríguez J, Lerma C. Identification of impeding factors for dry weight achievement in end-stage renal disease after appropriate kidney graft function. *Artif Organs*. 2014 Feb;38(2):113-20. doi: [10.1111/aor.12133](https://doi.org/10.1111/aor.12133). Epub 2013 Jul 25. PMID: 23889479.
- Estavillo Martínez N, Salcido Reyna V, Quintero Becerra RI. Complicaciones quirúrgicas y posibles factores de riesgo asociados en pacientes con fracturas diafisarias de fémur o tibia tratados en el Hospital General de Mexicali de enero de 2018 a enero de 2020. *Orthotips*. 2022; 18(1):8-15. URL: [mc-manuscriptcentral.com/103726](https://mc.manuscriptcentral.com/103726)
- Carrascal Fernández J. Factores asociados a complicaciones postoperatorias en pacientes intervenidos por fractura expuesta en miembro inferior. Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, 2019- 2022. [Tesis de maestría]. Universidad Científica del Sur (Perú). 2023; doi: [10.21142/te.2023.2774](https://doi.org/10.21142/te.2023.2774)
- Gorosito Cinalli EI, Lombardo E, Baravalle JM, González ED, Dericó J, Parma J, et al. Evaluación de la estabilización de fracturas expuestas de pierna grados I y II de Gustilo en la etapa aguda. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*. 2021 Abril; 86(2). Doi: [10.15417/issn.1852-7434.2021.86.2.1061](https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.2.1061)
- Kakar S, Tornetta P 3rd. Open fractures of the tibia treated by immediate intramedullary tibial nail insertion without reaming: a prospective study. *J Orthop Trauma*. 2007 Mar;21(3):153-7. doi: [10.1097/BOT.0b013e3180336923](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3180336923). PMID: 17473750.

15. Río M, Colombo M, Gabas D, Angheben E, Gotter G, Saa A. Fracturas expuestas graves en los miembros inferiores: nuestro protocolo de tratamiento. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*. 2009 Marzo; 71(1):32-37. URL: [aaot.org.ar/1\\_vol71](http://aaot.org.ar/1_vol71)
16. Swentik A, Tucker M, Jones T. Percutaneous Application of a Medial Plate for Dual Plate Stabilization of Supracondylar Femur Fractures. *J Orthop Trauma*. 2018 Jan;32(1):e31-e35. doi: [10.1097/BOT.0000000000001019](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001019). PMID: 29257782.
17. Fixation using Alternative Implants for the Treatment of Hip fractures (FAITH) Investigators. Fracture fixation in the operative management of hip fractures (FAITH): an international, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2017 Apr 15;389(10078):1519-1527. doi: [10.1016/S0140-6736\(17\)30066-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30066-1). Epub 2017 Mar 3. PMID: 28262269; PMCID: PMC5597430.
18. Alemán-Inñiguez J, Mora-Bravo F, Bravo-Aguilar C. Rara localización de tumor pardo en insuficiencia renal crónica. Reporte de un caso pediátrico y actualización. *Revista Portuguesa de Endocrinología, Diabetes e Metabolismo* 2016;11(2):220-227. Doi: [10.1016/j.rpedm.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.rpedm.2016.04.001)

## Abreviaturas

CEM: Clavo endomedular.  
Fx: fractura.

## Información suplementaria

No se declara materiales suplementarios.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal y pacientes del Hospital Francisco de Icaza Bustamante, de Guayaquil, lugar en donde se realizó el estudio.

## Contribuciones de los autores

**María Georgina Pazmiño Beltrán:** Conceptualización, Investigación, Redacción – borrador original, Recursos, Software, Supervisión.

**Gema Priscilla Proaño Jarro:** Conceptualización, Investigación, Redacción – borrador original, Recursos, Software, Supervisión.

**Inés Jacqueline Arboleda Enriquez:** Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Administración del proyecto, Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición.

Todos los autores leyeron y arroparon la versión final del manuscrito.

## Financiamiento

Los autores financiaron los gastos de esta investigación.

## Disponibilidad de datos y materiales

Los conjuntos de datos utilizados y analizados durante el presente estudio están disponibles del autor correspondiente previa solicitud razonable.

## Declaraciones

### Aprobación de comité de ética y consentimiento para participar

El estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

### Consentimiento de publicación

No fue requerido debido a que el presente estudio no publican imágenes, radiografías y estudios específicos de pacientes.

### Conflictos de interés

La investigación no tiene intereses financieros ni conflictos de intereses.

### Información de los autores

**María Georgina Pazmiño Beltrán**, Médico por la Universidad de Guayaquil, (Guayaquil 2020), Especialista en salud y seguridad ocupacional con mención en salud ocupacional por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Guayaquil, 2023).  
Correo: [georgina.pazmino@hotmail.com](mailto:georgina.pazmino@hotmail.com)  
ORCID <https://orcid.org/0009-0007-7332-3360>

**Gema Priscilla Proaño Jarro**, Médico por la Universidad de Guayaquil, (Guayaquil 2020).  
Correo: [gemappj21@gmail.com](mailto:gemappj21@gmail.com)  
ORCID <https://orcid.org/0009-0001-4279-4158>

**Inés Jacqueline Arboleda Enriquez**, Médico por la Universidad de Guayaquil, (Guayaquil, 2002). Especialista en Pediatría por la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (Guayaquil, 2009). Especialista en Cuidados Intensivos Pediátricos por Universidad Católica Santiago de Guayaquil (Guayaquil, 2009). Magister en Gerencia Hospitalaria por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Guayaquil, 2022). Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Monte Sinai: Guayaquil, Guayas, EC.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0588-3397>

## Nota del Editor

La Revista Actas Médicas (Ecuador) permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

**Recibido:** Enero 8, 2025.

**Aceptado:** Marzo 4, 2025.

**Publicado:** Marzo 7, 2025.

**Editor:** Dra. Mayra Ordoñez Martínez.

## Como citar:

Pazmiño M, Proaño G, Arboleda I. Complicaciones postoperatorias de las fracturas expuestas de miembros inferiores en pacientes pediátricos. Un estudio observacional de centro único. Actas Médicas (Ecuador) 2025;35(1):33-41.

© **Copyright 2025**, María Georgina Pazmiño Beltrán, Gema Priscilla Proaño Jarro, Inés Jacqueline Arboleda Enriquez. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits non-commercial use and redistribution provided the source and the original author is cited.

**Correspondencia:** María Georgina Pazmiño Beltrán. Correo: [georgina.pazmino@hotmail.com](mailto:georgina.pazmino@hotmail.com)

Dirección: R492+MJF, Av. Kennedy, Guayaquil 090514, Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Teléfono: [593] 04228 1148.