

Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo

Facultad de Ciencias de la Salud



**Tesis de Investigación para optar al título de
Médico General**

Línea de investigación: Salud y bienestar

Línea específica de investigación: Pediatría

*Características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas
atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024–
diciembre 2025*

AUTOR

García-Algaba, Ligia Fernanda

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8845-8281>

Vado-Flores, Edgard Josué

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8845-8281>

Managua, Nicaragua

2026

Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo

Facultad de Ciencias de Salud



Tesis de Investigación para optar al título de Médico General

Línea de investigación: Salud y bienestar

Línea específica de investigación: Pediatría

*Características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas
atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024–
diciembre 2025*

AUTOR(A)

García-Algaba, Ligia Fernanda

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8845-8281>

Vado-Flores, Edgard Josué

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8845-8281>

TUTOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO

Dr. Juan Enrique González Obando

Especialista en Pediatría

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5144-6106>

REVISORES DE LA INVESTIGACIÓN

REVISOR DE CONTENIDO

Dr. Francisco Hiram Otero Pravia

Decano de FCS-UNICA

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5520-536X>

REVISOR Y CORRECTOR DE ESTILO

Dra. Xochilt Xilónem Urrutia Marín

Coordinadora Área Clínica FCS-UNICA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8936-0031>

Managua, Nicaragua

2026

CARTA AVAL TUTOR

CARTA AVAL DE TUTOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO

Aceptando la tutoría de investigación

14 de abril de 2026

Managua, Nicaragua

Dr. Francisco Otero Pravia

Decano Facultad Ciencias Médicas UNICA

Comité de investigación de las Ciencias Médicas UNICA

Estimado Dr. Otero

Por este medio, yo **Dr. Juan Enrique González Obando** hago contar que he revisado la propuesta del perfil de protocolo realizado por el estudiante de Medicina General: **Edgard Josué Vado Flores** y **Ligia Fernanda García Algaba**. Quienes llevaran a cabo la tesis titulada: **Características clínicas y epidemiológicas de las fracturas en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, período enero 2024-diciembre 2025**. Con el objetivo de optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía, por lo antes mencionado accedo a la solicitud de su tutoría científica.

Quedo a su disposición.

Dr. Juan González Obando
ESPECIALISTA EN
PEDIATRÍA
CÓD. MINSA 84328



Dr. Juan Enrique González Obando
Especialista en Pediatría
Docente de la Cátedra de Pediatría-UNICA
Correo: jgonzalez44@unica.edu.ni

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, quienes, con su apoyo y sacrificio nos brindaron la fortaleza y recursos necesarios para culminar nuestra formación profesional, ya que su confianza y motivación fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

A nuestros docentes, quienes a lo largo de la carrera compartieron sus conocimientos, experiencias y valores, contribuyendo significativamente a nuestra formación académica y humana.

Y finalmente a nuestros compañeros, por las experiencias compartidas durante estos años, que hicieron de este camino una etapa de constante retroalimentación y crecimiento.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestras familias por su apoyo, paciencia y comprensión durante nuestra formación académica.

A nuestro tutor de tesis, por su orientación, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación. Su acompañamiento fue fundamental para la culminación satisfactoria de este trabajo.

Finalmente, expresamos nuestros agradecimientos a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la realización de esta tesis. Esperamos que este trabajo refleje nuestro compromiso y dedicación como profesionales de la salud.

Resumen

Introducción: Las fracturas pediátricas constituyen una de las principales causas de atención en los servicios de urgencias debido a su elevada frecuencia y al impacto que generan sobre la salud infantil. Conocer sus características clínico-epidemiológicas permite orientar estrategias de prevención y mejorar el manejo de estos pacientes.

Objetivo: Determinar las características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el período enero 2024–diciembre 2025.

Material y métodos: Se realizó un estudio cuantitativo, aplicado, descriptivo y correlacional, con diseño observacional, retrospectivo y transversal. La población estuvo conformada por 360 pacientes pediátricos con fracturas y la muestra por 186 pacientes. La información se obtuvo mediante revisión de expedientes clínicos utilizando una ficha de recolección de datos. Se aplicó estadística descriptiva y análisis inferencial mediante Chi cuadrado y V de Cramer, considerando significancia estadística con $p < 0.05$.

Resultados: Predominaron los pacientes de 10 a 14 años (37.6%), del sexo masculino (61.3%) y procedentes del área urbana (94.6%). El trauma directo fue el principal mecanismo de lesión (40.3%) y el miembro superior la localización anatómica más afectada (79.6%), predominando el radio (44.1%). El manejo conservador fue el más utilizado y el 87.6% de los pacientes no presentó complicaciones. Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la edad y las caídas de propia altura ($V=0.701$; $p=0.001$), las lesiones ocurridas en el hogar ($V=0.770$; $p<0.001$), la localización en miembro superior ($V=0.499$; $p=0.001$), el tipo de fractura según exposición ($V=0.281$; $p=0.002$) y el manejo terapéutico ($V=0.213$; $p=0.037$).

Conclusiones: Las fracturas pediátricas afectaron principalmente a escolares y adolescentes del sexo masculino. El trauma directo y las fracturas del miembro superior fueron los hallazgos predominantes. La edad mostró asociación significativa con diversos aspectos clínico-epidemiológicos, evidenciando su influencia en el comportamiento de estas lesiones.

Palabras clave: Fracturas pediátricas; Epidemiología; Traumatismos.

Abstract

Introduction: Pediatric fractures are one of the leading causes of emergency department visits due to their high frequency and the impact they have on children's health. Understanding their clinical and epidemiological characteristics helps guide prevention strategies and improve patient management.

Objective: To determine the clinical and epidemiological characteristics of pediatric patients with fractures treated at Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx during the period from January 2024 to December 2025.

Materials and Methods: A quantitative, applied, descriptive, and correlational study with an observational, retrospective, and cross-sectional design was conducted. The study population consisted of 360 pediatric patients with fractures, and a sample of 186 patients was selected. Data were collected through a review of medical records using a structured data collection form. Descriptive statistics and inferential analysis were performed using the Chi-square test and Cramer's V coefficient, considering statistical significance at $p < 0.05$.

Results: Patients aged 10–14 years (37.6%), males (61.3%), and those from urban areas (94.6%) predominated. Direct trauma was the main mechanism of injury (40.3%), and the upper limb was the most commonly affected anatomical site (79.6%), with the radius being the most frequently fractured bone (44.1%). Conservative management was the most commonly used treatment, and 87.6% of patients experienced no complications. Statistically significant associations were found between age and falls from standing height ($V = 0.701$; $p = 0.001$), injuries occurring at home ($V = 0.770$; $p < 0.001$), upper limb fractures ($V = 0.499$; $p = 0.001$), fracture type according to exposure ($V = 0.281$; $p = 0.002$), and therapeutic management ($V = 0.213$; $p = 0.037$).

Conclusions: Pediatric fractures predominantly affected school-aged children and adolescents, particularly males. Direct trauma and upper limb fractures were the most frequent findings. Age showed a significant association with several clinical and epidemiological characteristics, highlighting its influence on the pattern of pediatric fractures.

Keywords: Pediatric fractures; Epidemiology; Trauma.

Índice de contenido

1.	Introducción	10
2.	Antecedentes	12
3.	Contexto del problema	17
4.	Pregunta de investigación	19
5.	Objetivos	20
5.1	Objetivo general	20
5.2	Objetivos específicos	20
6.	Justificación	21
7.	Limitantes de la investigación	23
8.	Marco teórico	24
8.1	Marco referencial	24
8.2	Marco conceptual	26
9.	Marco metodológico	41
9.1	Tipo de investigación	41
9.2	Hipótesis de investigación	42
9.3	Definición operativa de las variables	42
9.4	Población y muestra	45
9.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
9.6	Validez y confiabilidad de los instrumentos	48
9.7	Procedimientos para el procesamiento y análisis de información	48
9.8	Consideraciones éticas	49
10.	Resultados	51
11.	Discusión	63
12.	Conclusiones	74

13.	Recomendaciones	75
14.	Bibliografía	77
15.	Anexos	81

Índice de tablas

Tabla 1: Características sociodemográficas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, enero 2024– diciembre 2025	52
Tabla 2: Mecanismos de lesión en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	53
Tabla 3: Características clínicas de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	55
Tabla 4: Manejo terapéutico de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	56
Tabla 5: Complicaciones de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	57
Tabla 6: Asociación entre grupo de edad y mecanismo de lesión de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	58
Tabla 7: Asociación entre grupo de edad y mecanismo de lesión de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	60
Tabla 8: Asociación entre grupo de edad y localización anatómica de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	61
Tabla 9: Asociación entre grupo de edad y tipo de fractura según exposición de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	62
Tabla 10: Asociación entre grupo de edad y manejo terapéutico de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025	63

1. Introducción

Las fracturas en la población pediátrica constituyen una de las principales causas de consulta en los servicios de urgencias y atención especializada a nivel mundial. Su relevancia radica no solo en su alta frecuencia, sino también en las posibles repercusiones funcionales, estéticas y psicológicas que pueden generar en el niño en crecimiento. A diferencia de la población adulta, el sistema óseo infantil presenta características particulares, como una mayor elasticidad, la presencia de cartílago de crecimiento y un potencial de remodelación significativo, lo que condiciona tanto los patrones de lesión como las estrategias de manejo. En este contexto, el estudio de las fracturas pediátricas requiere un enfoque integral que contemple aspectos biológicos, clínicos y sociales. (Clark, 2017)

Desde el punto de vista epidemiológico, se estima que una proporción considerable de niños experimentará al menos una fractura antes de alcanzar la adolescencia. Estas lesiones suelen presentarse con mayor frecuencia en determinados grupos etarios, especialmente durante la etapa escolar y la adolescencia, coincidiendo con periodos de mayor actividad física y exposición a factores de riesgo. Asimismo, existe una predominancia en el sexo masculino, atribuida en parte a conductas más propensas al riesgo y mayor participación en actividades deportivas o recreativas de impacto. Sin embargo, estos patrones pueden variar según el contexto sociocultural y económico de cada población, lo que resalta la importancia de estudios locales que permitan caracterizar esta problemática en entornos específicos.

En cuanto a los mecanismos de lesión, las fracturas en pediatría se asocian comúnmente a caídas, accidentes durante el juego, actividades deportivas y, en menor proporción, a accidentes de tránsito. La energía del trauma y el mecanismo involucrado influyen directamente en el tipo y la localización de la fractura. Por ejemplo, las caídas de baja altura suelen asociarse a fracturas de antebrazo, mientras que los traumatismos de alta energía pueden provocar lesiones más complejas, incluyendo fracturas abiertas o múltiples. Estas diferencias no solo tienen implicaciones clínicas, sino también epidemiológicas, ya que permiten establecer perfiles de riesgo y orientar estrategias preventivas. (Lyons, 2010)

Desde el punto de vista clínico, las fracturas pediátricas pueden clasificarse según diversos criterios, como su localización anatómica, el trazo de la fractura, el compromiso de

tejidos blandos y la necesidad de intervención quirúrgica. En este sentido, resulta fundamental emplear terminología precisa y estandarizada que facilite la comparación entre estudios y el análisis de los datos. Variables como el tipo de fractura (abierta o cerrada), el mecanismo de lesión, la región anatómica afectada y el tipo de manejo (conservador o quirúrgico) constituyen elementos clave en la caracterización clínica de estos pacientes.

Por otro lado, las características sociodemográficas desempeñan un papel relevante en la ocurrencia y distribución de las fracturas pediátricas. Factores como la edad, el sexo, el lugar de residencia, el nivel socioeconómico y el entorno familiar pueden influir tanto en la exposición al riesgo como en el acceso a los servicios de salud y el tipo de atención recibida. Por ejemplo, los niños que residen en áreas rurales pueden estar expuestos a mecanismos de lesión distintos a los de áreas urbanas, mientras que las condiciones socioeconómicas pueden determinar diferencias en la supervisión, el acceso a espacios seguros para el juego y la oportunidad de recibir atención médica oportuna. (Lalrinmawia & Chongthu, 2020)

A pesar de la importancia de estos factores, en muchos contextos existe una limitada evidencia local que explore de manera integral la relación entre las características sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas en la población pediátrica. La mayoría de los estudios disponibles se centran en la descripción de los tipos de fractura o en aspectos específicos del manejo, dejando de lado el análisis de asociaciones que podrían aportar información valiosa para la prevención, la planificación de recursos y la toma de decisiones en salud pública.

En este sentido, el presente estudio se propone abordar esta brecha de conocimiento mediante un enfoque clínico-epidemiológico, orientado a identificar y analizar la asociación entre variables sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas en pacientes pediátricos. Comprender estas relaciones permitirá no solo describir el comportamiento de esta patología en la población estudiada, sino también identificar posibles grupos de riesgo y factores asociados que puedan ser intervenidos.

2. Antecedentes

El estudio de las fracturas en la población pediátrica se inscribe dentro de la línea de investigación en salud u bienestar, específicamente en la sublínea de pediatría y ortopedia. En las últimas décadas, esta temática ha cobrado creciente interés debido al aumento de las lesiones traumáticas en niños y adolescentes, así como a su impacto en la morbilidad, los servicios de salud y la calidad de vida de los pacientes. Diversos estudios han abordado las fracturas pediátricas desde perspectivas descriptivas y analíticas, explorando su frecuencia, mecanismos de lesión, distribución anatómica y modalidades de tratamiento. Sin embargo, la integración de variables sociodemográficas con las características clínicas de las fracturas ha sido menos desarrollada en algunos contextos, particularmente en países de ingresos medios, donde las condiciones sociales y ambientales pueden influir significativamente en la ocurrencia y evolución de estas lesiones.

Antecedentes internacionales

Wang et al. (2017) realizaron un estudio observacional retrospectivo en China, en el que evaluaron 1412 pacientes menores de 18 años con fracturas traumáticas secundarias a caídas durante un periodo de 10 años. Se observó un claro predominio del sexo masculino (74.6%), con una edad media de 10.8 años, lo cual coincide con la mayor exposición a actividades físicas en este grupo. Asimismo, se evidenció que las caídas de baja altura representaron el mecanismo más frecuente (75%), mientras que las caídas de mayor altura se asociaron a lesiones más graves, incluyendo fracturas vertebrales, craneofaciales y mayor riesgo de lesión neurológica. En cuanto a la localización anatómica, las fracturas de miembros superiores fueron las más comunes (57.6%), seguidas de las de miembros inferiores (27.1%) y craneofaciales (16.5%). Estos hallazgos resaltan la importancia del mecanismo de lesión como factor determinante en la severidad y tipo de fractura, así como la influencia de variables como la edad y el sexo en la distribución de estas lesiones. (Wang y otros, 2017)

Lalrinmawia y Chongthu (2020) realizaron un estudio retrospectivo en un hospital distrital en Mizoram, India, específicamente en el Civil Hospital de Aizawl, con el objetivo de describir los patrones epidemiológicos del trauma ortopédico pediátrico. El estudio incluyó 570 pacientes menores de 18 años atendidos entre 2013 y 2017, de los cuales el 75.6% presentaron

trauma ortopédico significativo. Se observó un predominio del sexo masculino con una relación de 2.75:1, siendo más frecuente en el grupo etario de 5 a 8 años. El mecanismo de lesión más común fueron las caídas, que representaron aproximadamente el 70.7% de los casos, seguidas de accidentes de tránsito y lesiones por aplastamiento. En cuanto a la distribución anatómica, no se encontraron diferencias significativas entre lesiones de miembros superiores e inferiores, aunque las fracturas de antebrazo fueron particularmente frecuentes. Además, se evidenció que la mayoría de las lesiones ocurrieron fuera del hogar y durante actividades recreativas. Los autores concluyen que el trauma ortopédico pediátrico está estrechamente relacionado con la actividad física y el entorno del niño, resaltando la importancia de la intervención temprana y de estrategias preventivas para mejorar los resultados clínicos. (Lalrinmawia & Chongthu, 2020)

Alqarni et al. (2023) realizaron un estudio retrospectivo basado en registros médicos en el Hospital Materno Infantil de Abha, en la ciudad de Abha, Arabia Saudita, con el objetivo de describir el patrón epidemiológico del trauma ortopédico en niños y adolescentes. El estudio incluyó 295 pacientes menores de 18 años, con una edad media de 6.8 años, observándose un predominio del sexo masculino (63.1%). Los resultados evidenciaron que la principal causa de trauma fue la caída de altura (48.1%), seguida de lesiones durante el juego (19.7%) y accidentes de tránsito (13.2%). En cuanto a la localización anatómica, las regiones más afectadas fueron el antebrazo (22.4%), la cabeza (21.7%) y el muslo (20%). Asimismo, la mayoría de los casos correspondieron a fracturas cerradas (91.2%) y traumatismos contusos, con una baja frecuencia de complicaciones (87.1% sin complicaciones). Los autores concluyen que las lesiones ortopédicas en la población pediátrica son frecuentes, especialmente en varones, y que los mecanismos como las caídas representan un factor clave en su ocurrencia, destacando la importancia de implementar medidas preventivas dirigidas. (Alqarni y otros, 2023)

Antecedentes regionales

Coloma Armas y Haro Moyón (2020) realizaron un estudio observacional, descriptivo y de cohorte transversal en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba, ubicado en la ciudad de Riobamba, Ecuador, con el objetivo de determinar la prevalencia de fracturas en pacientes pediátricos de 0 a 14 años durante el periodo 2018–2019. El estudio incluyó 242 historias clínicas, evidenciando un predominio de fracturas en el sexo masculino y una mayor

frecuencia en el grupo etario escolar. En cuanto a la localización anatómica, las fracturas de diáfisis de radio y cúbito representaron el 30% de los casos, seguidas de las fracturas de fémur, siendo las extremidades superiores las más afectadas (53%). El mecanismo de lesión más frecuente fue la caída sobre el miembro superior en extensión, mientras que los traumatismos directos se asociaron a fracturas de mayor complejidad. En el análisis estadístico, no se encontró asociación significativa entre el sexo y el tipo de fractura ($p=0,245$); sin embargo, sí se evidenció una relación estadísticamente significativa entre la edad y el tipo de fractura ($p=0,001$). Los autores concluyen que las fracturas pediátricas presentan una distribución influenciada por factores epidemiológicos como la edad, el sexo y el mecanismo de lesión, siendo estos determinantes en el patrón clínico de las mismas. (Coloma & Haro, 2020)

Chacón-Casanova et al. (2021) realizaron un estudio descriptivo de corte transversal en el Hospital General de Latacunga, ubicado en la ciudad de Latacunga, Ecuador, con el objetivo de determinar la frecuencia y factores predisponentes de fracturas en pacientes pediátricos menores de 10 años. Se revisaron 1800 historias clínicas, de las cuales 54 correspondieron a pacientes con diagnóstico de fractura. Los resultados evidenciaron un predominio del sexo masculino y del grupo etario entre 6 y 10 años, siendo más frecuentes en pacientes provenientes de zonas urbanas (54%). La principal causa de fractura fue la caída, representando más del 50% de los casos, y la circunstancia más frecuente fueron los accidentes domésticos. En cuanto a la localización anatómica, las extremidades superiores fueron las más afectadas (75%), predominando las fracturas no desplazadas (81%) y el tratamiento no quirúrgico (87%). Los autores concluyen que factores como la edad, el entorno y el mecanismo de lesión son determinantes en la ocurrencia de fracturas pediátricas, destacando la importancia de implementar medidas preventivas dirigidas. (Chacón y otros, 2021)

Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022) realizaron un estudio descriptivo en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, con el objetivo de determinar las características epidemiológicas y clínicas de las fracturas pediátricas en pacientes menores de 18 años durante el periodo 2015–2020. El estudio incluyó un total de 1554 pacientes, evidenciando un predominio del sexo masculino (64,7%) y una mayor frecuencia en el grupo etario de adolescentes (43,7%). En cuanto a la procedencia, la mayoría de los pacientes

residían en zonas urbanas (62%), y el lugar más frecuente de ocurrencia del trauma fue el hogar (44,5%). Desde el punto de vista clínico, la localización anatómica más afectada fue el radio (36,3%), seguido del húmero (18,7%), predominando las fracturas cerradas (97,9%) y el manejo conservador (62,2%). El mecanismo de lesión más frecuente fue el trauma directo (76,3%), asociado principalmente a caídas. Los autores concluyen que existe una relación entre las características epidemiológicas y clínicas de las fracturas pediátricas, destacando la influencia de factores como la edad, el sexo, el entorno y el mecanismo de lesión en la presentación de estas patologías. (Caiza & Buñay, 2022)

Villafuerte Guzmán (2025) realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el Hospital de Chiquimula, ubicado en la ciudad de Chiquimula, Guatemala, con el objetivo de describir las características clínicas de las fracturas en pacientes pediátricos de 1 a 12 años durante el periodo 2020–2024. El estudio incluyó 416 pacientes, evidenciando un predominio del sexo masculino (60%) y del grupo etario entre 5 y 8 años (40%). El mecanismo de lesión más frecuente fue la caída (58%), seguido de accidentes recreativos y de tránsito. En cuanto a la localización anatómica, las fracturas se presentaron principalmente en las extremidades superiores (64%), especialmente en antebrazo y falanges. El tipo de fractura más común fue la fractura en tallo verde (27.88%), y las fracturas expuestas representaron el 14% de los casos. En relación con el tratamiento, la osteosíntesis con clavo de Kirschner fue la más utilizada (33%), seguida del manejo conservador. El autor concluye que las fracturas pediátricas presentan patrones clínicos relacionados con la edad, el sexo y el mecanismo de lesión, destacando la importancia de implementar estrategias preventivas y optimizar el manejo terapéutico en esta población. (Villafuerte, 2025)

Antecedentes nacionales

Masis García (2016) realizó un estudio descriptivo en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, ubicado en la ciudad de Managua, Nicaragua, con el objetivo de evaluar el comportamiento clínico funcional de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos durante el periodo 2011–2014. El estudio incluyó 22 pacientes, con una edad promedio de 8 años, evidenciando un predominio del sexo masculino (59%) y una mayor afectación del miembro superior izquierdo (68%). Según la clasificación de Gartland, la mayoría

de los casos correspondieron a fracturas tipo III (59.1%), seguidas de tipo II (40.9%). El tratamiento más utilizado fue la reducción cerrada con fijación percutánea mediante agujas de Kirschner, logrando resultados funcionales excelentes en el 86.4% de los pacientes. En cuanto a las complicaciones, las más frecuentes fueron de tipo neurológico inmediato (13.6%), las cuales se resolvieron en menos de un año. El autor concluye que un manejo oportuno y adecuado permite obtener resultados funcionales favorables en la mayoría de los casos, destacando la importancia del tratamiento quirúrgico en fracturas desplazadas. (Masis, 2016)

3. Contexto del problema

Las fracturas en la población pediátrica representan una problemática relevante en los servicios de salud. En Nicaragua, estas lesiones constituyen una causa frecuente de consulta en los servicios de emergencia y traumatología pediátrica, generando una carga importante tanto para el sistema sanitario como para las familias. Esta problemática se presenta en un contexto caracterizado por desigualdades socioeconómicas, limitaciones en infraestructura recreativa segura y una alta exposición de los niños a factores de riesgo, como caídas en el hogar, en la escuela o durante actividades recreativas.

En el ámbito local, se observa de manera constante un elevado número de pacientes pediátricos que acuden por lesiones traumáticas, dentro de las cuales las fracturas ocupan un lugar predominante. Estas lesiones afectan principalmente a niños en edad escolar y adolescentes, quienes presentan mayor exposición a actividades físicas y recreativas, así como a situaciones de riesgo. Asimismo, se ha evidenciado un predominio en el sexo masculino, lo cual se asocia a patrones conductuales y mayor participación en actividades de impacto.

Desde el punto de vista clínico, las fracturas pediátricas presentan una distribución anatómica característica, siendo las extremidades superiores las más afectadas, especialmente el antebrazo y el húmero. Estas lesiones suelen estar relacionadas principalmente con mecanismos de baja energía, como las caídas desde la propia altura, aunque también pueden asociarse a traumatismos de mayor energía que conllevan mayor complejidad clínica. En este sentido, la severidad de la fractura, el tipo de lesión y la necesidad de tratamiento quirúrgico dependen en gran medida del mecanismo de lesión y de las características del paciente.

El impacto de esta problemática no se limita únicamente al daño físico inmediato, sino que puede generar consecuencias a corto, mediano y largo plazo. Entre los efectos más relevantes se encuentran la limitación funcional temporal o permanente, el riesgo de complicaciones como deformidades óseas o alteraciones del crecimiento, así como repercusiones psicológicas y sociales en el niño. Además, estas lesiones implican costos económicos directos e indirectos, relacionados con la atención médica, la hospitalización, el tratamiento y la pérdida de días escolares y laborales de los cuidadores.

A pesar de la frecuencia e impacto de las fracturas pediátricas, en el contexto nicaragüense existe una limitada disponibilidad de estudios que analicen de manera integral esta problemática desde un enfoque clínico-epidemiológico. La mayoría de las investigaciones disponibles se centran en tipos específicos de fracturas o en aspectos del tratamiento, sin profundizar en la relación entre las características sociodemográficas de los pacientes y las características clínicas de las fracturas. Esta falta de evidencia dificulta la identificación de patrones locales y de factores asociados que permitan orientar estrategias de prevención y mejorar la toma de decisiones clínicas.

En este contexto, surge la necesidad de analizar cómo variables sociodemográficas como la edad, el sexo, el lugar de procedencia y el entorno en el que ocurre la lesión se relacionan con variables clínicas como el tipo de fractura, el mecanismo de lesión, la localización anatómica y el tipo de manejo. Comprender estas relaciones permitirá identificar grupos de mayor riesgo, así como factores modificables que puedan ser intervenidos desde el ámbito de la salud pública y la práctica clínica.

De esta manera, el problema de investigación puede plantearse en términos de los efectos que genera la problemática: las fracturas en la población pediátrica, en determinadas condiciones sociodemográficas y ambientales, podrían asociarse a patrones clínicos específicos que influyen en la severidad de la lesión, el tipo de tratamiento requerido y los resultados clínicos. Sin embargo, la probabilidad de estas asociaciones y la magnitud de su impacto no han sido suficientemente estudiadas en el contexto local. En consecuencia, resulta fundamental investigar cómo se relacionan las características sociodemográficas con las características clínicas de las fracturas en pacientes pediátricos, con el fin de generar evidencia que contribuya a la prevención, el diagnóstico oportuno y el manejo adecuado de estas lesiones.

4. Pregunta de investigación

¿Cuáles son las características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024–diciembre 2025?

Sistematización del problema:

Modalidad PECO:

- P (Población): Pacientes pediátricos con diagnóstico de fractura
- E (Exposición): Características sociodemográficas (edad, sexo, procedencia, entorno)
- C (Comparación): Diferentes categorías de las variables sociodemográficas
- (Outcome / Resultado): Características clínicas de las fracturas (tipo, localización, mecanismo de lesión, manejo)

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Determinar las características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024–diciembre 2025

5.2 Objetivos específicos

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo de estudio.
2. Determinar los mecanismos de lesión más frecuentes asociados a fracturas en la población pediátrica estudiada.
3. Identificar las características clínicas de las fracturas y el tipo de manejo en los pacientes pediátricos.
4. Establecer la asociación entre las características sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas en los pacientes pediátricos.

6. Justificación

Conveniencia

La presente investigación es conveniente debido a que permitirá describir y analizar las características clínico-epidemiológicas de las fracturas en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo de estudio. Este análisis contribuirá a comprender el comportamiento de estas lesiones en el contexto local, identificando patrones en función de variables sociodemográficas y clínicas. Asimismo, los resultados generados servirán como base para la toma de decisiones clínicas y administrativas, orientadas a mejorar la calidad de la atención en los servicios de salud.

Relevancia social

La investigación posee relevancia social, ya que los principales beneficiarios serán los pacientes pediátricos, al permitir la identificación de grupos de mayor riesgo y factores asociados a la ocurrencia de fracturas. Además, el personal de salud se beneficiará al contar con información que facilite la implementación de estrategias de prevención y mejora en el manejo clínico. De manera indirecta, también se verán beneficiadas las familias y cuidadores, al disponer de evidencia que contribuya a reducir la incidencia de estas lesiones y sus consecuencias en el entorno familiar y social.

Implicaciones prácticas

Desde el punto de vista práctico, este estudio permitirá identificar los mecanismos de lesión más frecuentes, las localizaciones anatómicas predominantes y los tipos de manejo utilizados en la población pediátrica. Estos hallazgos facilitarán la implementación de medidas preventivas específicas y la optimización de los recursos hospitalarios. Asimismo, el análisis de la relación entre las características sociodemográficas y clínicas permitirá orientar intervenciones más dirigidas, favoreciendo un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado, lo que puede contribuir a disminuir complicaciones y mejorar los resultados funcionales de los pacientes.

Valor teórico

En cuanto al valor teórico, la investigación aportará evidencia científica en un contexto donde existe limitada información sobre las fracturas pediátricas a nivel nacional. Permitirá ampliar el conocimiento sobre el comportamiento clínico-epidemiológico de estas lesiones, así como la relación entre variables sociodemográficas y clínicas. Los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras investigaciones y contribuir al desarrollo de nuevas hipótesis relacionadas con factores de riesgo y patrones de presentación de las fracturas en la población pediátrica.

Utilidad metodológica

Desde el punto de vista metodológico, el estudio contribuirá a la sistematización y operacionalización de variables clínico-epidemiológicas en el análisis de fracturas pediátricas. Asimismo, el diseño metodológico podrá servir como referencia para futuras investigaciones en el ámbito nacional, fortaleciendo la producción científica en el área de pediatría y traumatología. Además, permitirá estandarizar criterios de recolección y análisis de datos, lo cual es fundamental para la comparabilidad de resultados en estudios similares.

7. Limitantes de la investigación

El presente estudio, al desarrollarse en un contexto hospitalario y con un diseño observacional, puede presentar ciertas limitaciones que deben ser consideradas al momento de interpretar los resultados. Estas limitaciones se relacionan principalmente con aspectos metodológicos, de disponibilidad de información y de alcance del estudio.

En primer lugar, una de las principales limitaciones corresponde a la calidad y disponibilidad de los registros clínicos, ya que la información será obtenida de expedientes médicos, los cuales pueden presentar datos incompletos, inconsistentes o ausencia de variables relevantes para el estudio. Esta situación podría influir en la precisión del análisis y en la representatividad de algunas variables.

Asimismo, al tratarse de un estudio de tipo retrospectivo y observacional, no es posible establecer relaciones de causalidad entre las variables, sino únicamente asociaciones. Esto limita la interpretación de los resultados en términos de causa-efecto, aunque permite identificar patrones relevantes en la población estudiada.

Otra limitación importante es que el estudio se realizará en un único centro hospitalario, lo cual puede restringir la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos del país. Las características específicas del Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, así como de la población que atiende, podrían diferir de otros establecimientos de salud.

En relación con la viabilidad, el estudio es factible de realizar, ya que se cuenta con acceso a los expedientes clínicos en el hospital seleccionado, así como con el tiempo y los recursos necesarios para la recolección y análisis de los datos. No obstante, pueden presentarse limitaciones en cuanto a la disponibilidad de tiempo para la revisión exhaustiva de los registros, así como restricciones en el acceso a algunos expedientes por razones administrativas.

Desde el punto de vista de las deficiencias del conocimiento, se reconoce que aún existe limitada información a nivel nacional sobre la relación entre las características sociodemográficas y clínicas de las fracturas en la población pediátrica. Además, este estudio no contempla variables adicionales que podrían influir en la ocurrencia de fracturas, como factores

nutricionales, estado de salud previo, nivel de supervisión del niño o condiciones específicas del entorno, lo cual representa un área de oportunidad para futuras investigaciones.

8. Marco teórico

8.1 Marco referencial

El estudio de las fracturas en la población pediátrica ha sido ampliamente abordado a nivel internacional, destacándose su alta frecuencia y su relación con factores sociodemográficos y clínicos. Wang et al. (2017), en un estudio observacional retrospectivo realizado en China, analizaron 1412 pacientes pediátricos con fracturas secundarias a caídas, con el objetivo de caracterizar los patrones epidemiológicos de estas lesiones. Encontraron un predominio del sexo masculino y una mayor incidencia en niños en edad escolar, siendo las caídas de baja altura el principal mecanismo de lesión. Asimismo, las fracturas de miembros superiores fueron las más frecuentes. Este estudio, al contar con un tamaño muestral amplio, permite establecer tendencias claras en la distribución de las fracturas pediátricas, evidenciando la influencia del mecanismo de lesión y de variables sociodemográficas en su presentación clínica, lo cual resulta relevante para la comprensión global del fenómeno (Wang et al., 2017).

De manera similar, Lalrinmawia y Chongthu (2020) realizaron un estudio retrospectivo en India con el objetivo de describir los patrones epidemiológicos del trauma ortopédico pediátrico en un hospital distrital. Incluyeron 570 pacientes, identificando un predominio del sexo masculino y mayor frecuencia en niños de 5 a 8 años. Las caídas constituyeron el principal mecanismo de lesión, y las fracturas de antebrazo fueron las más comunes. Este estudio resalta la importancia del entorno y la actividad física como factores determinantes en la ocurrencia de estas lesiones. Desde un análisis crítico, se observa consistencia con otros estudios internacionales, lo que sugiere que, independientemente del contexto geográfico, existen patrones epidemiológicos comunes en las fracturas pediátricas (Lalrinmawia & Chongthu, 2020).

Por su parte, Alqarni et al. (2023), en un estudio retrospectivo realizado en Arabia Saudita, evaluaron 295 pacientes pediátricos con trauma ortopédico, con el objetivo de describir sus características clínicas y epidemiológicas. Los resultados mostraron predominio masculino, edad promedio menor en comparación con otros estudios, y una alta frecuencia de caídas como mecanismo principal de lesión. Asimismo, se evidenció predominio de fracturas cerradas y baja tasa de complicaciones. Este estudio aporta evidencia sobre la variabilidad en la edad de

presentación y la gravedad de las lesiones, sugiriendo que factores socioculturales y ambientales pueden influir en la ocurrencia y características de las fracturas pediátricas (Alqarni et al., 2023).

En el contexto latinoamericano, Coloma Armas y Haro Moyón (2020) desarrollaron un estudio observacional en Ecuador con el objetivo de determinar la prevalencia de fracturas pediátricas y su relación con variables epidemiológicas. Encontraron predominio masculino, mayor frecuencia en edad escolar y una asociación estadísticamente significativa entre la edad y el tipo de fractura. Este estudio aporta un elemento importante al evidenciar relaciones entre variables, lo cual se alinea con enfoques analíticos que buscan ir más allá de la simple descripción. Desde un punto de vista crítico, este tipo de análisis fortalece la comprensión del fenómeno y respalda la importancia de estudiar asociaciones en contextos locales (Coloma & Haro, 2020).

Asimismo, Chacón-Casanova et al. (2021), en Ecuador, realizaron un estudio descriptivo con el objetivo de identificar la frecuencia y factores predisponentes de fracturas en niños menores de 10 años. Encontraron que las caídas y los accidentes domésticos fueron los principales mecanismos de lesión, con predominio de fracturas en extremidades superiores. Este estudio resalta la influencia del entorno familiar en la ocurrencia de estas lesiones, lo cual es particularmente relevante en contextos donde las condiciones del hogar pueden representar factores de riesgo importantes (Chacón-Casanova et al., 2021).

Por otro lado, Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022) analizaron las características clínicas y epidemiológicas de las fracturas pediátricas en Ecuador, evidenciando predominio masculino, mayor frecuencia en adolescentes y alta prevalencia de fracturas cerradas manejadas de forma conservadora. Este estudio aporta información relevante sobre el manejo clínico de las fracturas, evidenciando que, en la mayoría de los casos, no se requiere intervención quirúrgica. Desde una perspectiva analítica, estos hallazgos sugieren que la mayoría de las fracturas pediátricas presentan un comportamiento clínico favorable cuando son manejadas adecuadamente (Caiza & Buñay, 2022).

En Guatemala, Villafuerte Guzmán (2025) realizó un estudio retrospectivo en población pediátrica, identificando un predominio de fracturas en niños de 5 a 8 años, principalmente asociadas a caídas, con mayor afectación de extremidades superiores. Además, se reportó una

proporción considerable de manejo quirúrgico mediante osteosíntesis. Este estudio destaca la importancia del tratamiento oportuno y adecuado, así como la variabilidad en las decisiones terapéuticas según el tipo de fractura (Villafuerte Guzmán, 2025).

En el ámbito nacional, Masis García (2016) realizó un estudio en Nicaragua enfocado en fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos, encontrando predominio masculino, mayor afectación del miembro superior izquierdo y una alta frecuencia de fracturas tipo III. Asimismo, el tratamiento quirúrgico mostró resultados funcionales favorables. Este estudio, aunque centrado en un tipo específico de fractura, aporta evidencia local relevante sobre el comportamiento clínico y los resultados del tratamiento. Sin embargo, desde una perspectiva crítica, se identifica una limitación en la escasez de estudios nacionales que aborden las fracturas pediátricas de manera integral, lo cual evidencia la necesidad de investigaciones como la presente (Masis García, 2016).

En conjunto, el análisis del estado del arte evidencia que las fracturas pediátricas presentan patrones epidemiológicos consistentes a nivel internacional y regional, caracterizados por predominio en el sexo masculino, mayor frecuencia en edad escolar y asociación con mecanismos de baja energía como las caídas. No obstante, se identifican vacíos importantes en la literatura, especialmente en contextos nacionales, donde existe limitada evidencia que analice de manera integral la relación entre variables sociodemográficas y características clínicas. En este sentido, el presente estudio busca contribuir al conocimiento existente, proporcionando evidencia local que permita comprender mejor esta problemática y orientar futuras intervenciones en el ámbito de la salud pediátrica.

8.2 Marco conceptual

Generalidades

Concepto de fracturas

Una fractura se define como la pérdida de la continuidad del tejido óseo, la cual puede ser parcial o completa, como consecuencia de la aplicación de una fuerza que excede la resistencia del hueso. Esta interrupción puede comprometer únicamente el hueso o también estructuras adyacentes como músculos, vasos sanguíneos y nervios, dependiendo del mecanismo de lesión y de la energía del trauma. (Beaty & Kasser, 2019)

En la población pediátrica, el concepto de fractura adquiere particularidades debido a las características propias del esqueleto en crecimiento. A diferencia del adulto, el hueso infantil posee una mayor capacidad de deformación antes de fracturarse, lo que da lugar a patrones específicos de lesión que no se observan con frecuencia en la población adulta. Entre estos se incluyen las fracturas en tallo verde y las fracturas en rodete, las cuales reflejan la elasticidad del hueso inmaduro.

Desde el punto de vista clínico, las fracturas en niños no solo implican la interrupción estructural del hueso, sino también la posible afectación de la placa de crecimiento o cartílago fisario, estructura fundamental para el desarrollo longitudinal óseo. Las lesiones que comprometen esta zona pueden tener consecuencias a largo plazo, como alteraciones en el crecimiento o deformidades, lo que resalta la importancia de su adecuado diagnóstico y manejo. (Herring, 2021)

Asimismo, las fracturas pediátricas deben entenderse dentro de un contexto multifactorial, en el que intervienen elementos biológicos, mecánicos y ambientales. Factores como la edad, el nivel de actividad física, el entorno en el que se desenvuelve el niño y la supervisión por parte de los cuidadores influyen directamente en el riesgo de sufrir este tipo de lesiones. Por ello, el abordaje de las fracturas en pediatría no debe limitarse únicamente al tratamiento de la lesión, sino también a la comprensión de los factores que contribuyen a su aparición. (Lyons, 2010)

Diferencias entre el hueso del adulto y del niño

El sistema óseo pediátrico presenta características estructurales y funcionales que lo diferencian significativamente del hueso adulto, lo cual influye directamente en la forma en que se producen, diagnostican y manejan las fracturas en esta población.

Una de las principales diferencias radica en la mayor elasticidad del hueso infantil, debido a una mayor proporción de matriz orgánica y menor grado de mineralización. Esta característica permite que el hueso del niño absorba mayor energía antes de fracturarse, lo que explica la presencia de fracturas incompletas, como las de tallo verde, donde solo una de las corticales se encuentra comprometida. (Beaty & Kasser, 2019)

Otra diferencia fundamental es la presencia del cartílago de crecimiento o fisis, estructura localizada en los extremos de los huesos largos que permite el crecimiento longitudinal. Esta zona es biomecánicamente más débil que el hueso circundante, por lo que es particularmente susceptible a lesiones. Las fracturas que comprometen la fisis, conocidas como fracturas fisarias, tienen implicaciones clínicas importantes, ya que pueden afectar el desarrollo óseo si no se manejan adecuadamente. (Beaty & Kasser, 2019)

El periostio en el niño también presenta características distintivas, siendo más grueso, vascularizado y resistente en comparación con el del adulto. Esta estructura contribuye a la estabilidad de las fracturas, limitando el desplazamiento de los fragmentos óseos y favoreciendo una rápida formación de callo óseo durante el proceso de consolidación.

Asimismo, los niños poseen un mayor potencial de remodelación ósea, lo que significa que pueden corregir deformidades residuales con el tiempo, especialmente si estas se encuentran en planos favorables al movimiento. Este fenómeno permite, en muchos casos, optar por tratamientos conservadores en situaciones donde en adultos sería necesaria una intervención quirúrgica.

Desde el punto de vista biomecánico, el hueso pediátrico es más flexible, lo que condiciona diferentes patrones de fractura en comparación con el adulto. Mientras que en los adultos predominan las fracturas completas y con mayor desplazamiento, en los niños son más frecuentes las fracturas incompletas y estables. (Herring, 2021)

Por otro lado, la respuesta biológica al trauma en el niño es más eficiente, lo que se traduce en un tiempo de consolidación más corto en comparación con los adultos. Sin embargo, esta ventaja también implica la necesidad de un diagnóstico y tratamiento oportunos, ya que las alteraciones no corregidas pueden consolidar rápidamente en posiciones inadecuadas.

Epidemiología

Las fracturas en la población pediátrica constituyen una de las lesiones traumáticas más frecuentes a nivel mundial, representando un motivo importante de consulta en los servicios de emergencia y atención primaria. Se estima que entre el 10% y el 25% de todas las lesiones en niños corresponden a fracturas, con una incidencia anual que oscila entre 12 y 36 por cada 1000 niños, dependiendo del contexto geográfico y las características poblacionales. Asimismo, se ha

descrito que hasta un tercio de los niños presentará al menos una fractura antes de alcanzar la edad adulta, lo que evidencia la magnitud de este problema de salud. (Hedström y otros, 2016)

Desde el punto de vista demográfico, las fracturas pediátricas presentan una distribución característica según la edad y el sexo. Existe un predominio en el sexo masculino, lo cual se ha relacionado con una mayor participación en actividades físicas, deportivas y conductas de mayor riesgo. En cuanto a la edad, se observa un incremento progresivo en la incidencia de fracturas a medida que el niño crece, alcanzando un pico en la etapa escolar y la adolescencia temprana. Este patrón se asocia con el aumento de la independencia, la actividad física y la exposición a entornos potencialmente riesgosos. (Naranje y otros, 2016)

En relación con la distribución anatómica, las fracturas de las extremidades superiores son las más frecuentes en la población pediátrica, especialmente aquellas que afectan el radio y el cúbito, seguidas por las fracturas del húmero. Este predominio se explica por el mecanismo de protección instintiva durante las caídas, en el cual el niño extiende los miembros superiores para amortiguar el impacto. Por otro lado, las fracturas de las extremidades inferiores, aunque menos frecuentes, suelen asociarse a traumatismos de mayor energía, como accidentes de tránsito o caídas desde altura. (Cooper y otros, 2014)

Factores asociados a las fracturas en pediatría

Las fracturas en la población pediátrica son el resultado de la interacción de múltiples factores que influyen en la susceptibilidad del niño a sufrir lesiones óseas. Estos factores pueden agruparse en sociodemográficos, biológicos, conductuales y ambientales, los cuales actúan de manera conjunta en la ocurrencia, tipo y severidad de las fracturas.

Factores sociodemográficos

Entre los factores sociodemográficos, la edad constituye uno de los determinantes más importantes en la presentación de fracturas. A medida que los niños crecen, aumenta su nivel de actividad física, independencia y exposición a situaciones de riesgo, lo que incrementa la probabilidad de sufrir traumatismos. La incidencia de fracturas suele ser menor en lactantes y preescolares, incrementándose en la edad escolar y alcanzando su pico durante la adolescencia temprana. Además, la edad también influye en el tipo de fractura, ya que los niños más pequeños

presentan con mayor frecuencia fracturas incompletas, mientras que en los mayores predominan las fracturas completas. (Clark, 2017)

El sexo es otro factor relevante, observándose consistentemente un predominio de fracturas en el sexo masculino. Esta diferencia se ha atribuido a patrones conductuales, ya que los niños suelen participar en actividades más vigorosas o de mayor riesgo, como deportes de contacto o juegos que implican mayor exposición a caídas y traumatismos. No obstante, en la adolescencia tardía, esta diferencia puede disminuir debido al aumento de la actividad física en el sexo femenino. (Clark, 2017)

La procedencia geográfica y el entorno social también desempeñan un papel importante. Los niños que viven en áreas urbanas pueden estar más expuestos a riesgos relacionados con el tráfico y actividades recreativas estructuradas, mientras que en zonas rurales pueden predominar factores como la supervisión limitada y el contacto con entornos menos seguros. Asimismo, el nivel socioeconómico puede influir en la ocurrencia de fracturas, ya que condiciona el acceso a espacios seguros para el juego, la calidad de la supervisión y la disponibilidad de medidas de protección. (Goulding, 2011)

Factores biológicos

Los factores biológicos están relacionados con las características propias del organismo del niño. La densidad mineral ósea es un determinante clave en la resistencia del hueso; niveles bajos pueden aumentar la susceptibilidad a fracturas, especialmente en niños con deficiencias nutricionales o enfermedades subyacentes. Asimismo, condiciones médicas como trastornos metabólicos, enfermedades crónicas o el uso prolongado de ciertos medicamentos pueden debilitar la estructura ósea.

El estado nutricional también es un factor relevante. La ingesta adecuada de calcio y vitamina D es fundamental para el desarrollo óseo, y su deficiencia puede predisponer a una mayor fragilidad. Por otro lado, la obesidad infantil ha sido asociada con un mayor riesgo de fracturas, debido al incremento de la carga mecánica sobre el esqueleto y a posibles alteraciones en la calidad ósea. (Jones, 2012)

Factores conductuales

Los factores conductuales se relacionan con las actividades y comportamientos del niño. La actividad física es un elemento central, ya que, si bien es esencial para el desarrollo saludable, también aumenta la exposición a traumatismos. La participación en deportes, especialmente aquellos de contacto o de alto impacto, incrementa el riesgo de lesiones óseas.

La supervisión por parte de los cuidadores es otro aspecto determinante. Una supervisión inadecuada puede favorecer la ocurrencia de accidentes, particularmente en niños pequeños. Asimismo, la conducta del niño, incluyendo la impulsividad y la percepción del riesgo, influye en la probabilidad de sufrir caídas u otros mecanismos de lesión. (Goulding, 2011)

Factores ambientales

El entorno físico en el que se desarrolla el niño es un factor clave en la ocurrencia de fracturas. El hogar, la escuela y los espacios recreativos pueden presentar riesgos si no cuentan con condiciones de seguridad adecuadas, como superficies inestables, ausencia de protección en áreas elevadas o falta de equipamiento seguro para el juego.

Las caídas, que constituyen el principal mecanismo de lesión en la población pediátrica, están estrechamente relacionadas con el entorno. Estas pueden ocurrir desde la propia altura, desde mobiliario o durante actividades recreativas. Por otro lado, los accidentes de tránsito y las lesiones deportivas representan mecanismos de mayor energía, asociados a fracturas más complejas. (Jones, 2012)

Mecanismo de lesión

Los mecanismos de lesión en la población pediátrica constituyen un elemento fundamental para la comprensión de las fracturas, ya que permiten establecer la relación entre el tipo de fuerza aplicada, la energía del trauma y el patrón de lesión resultante. En los niños, estos mecanismos están estrechamente influenciados por la edad, el nivel de actividad física y el entorno en el que se desarrollan.

El mecanismo más frecuente de fractura en pediatría son las caídas, particularmente aquellas de baja altura, como las que ocurren desde la propia altura, durante el juego o en el entorno doméstico y escolar. En estos casos, es común que el niño extienda los miembros superiores para amortiguar el impacto, lo que explica el predominio de fracturas en el antebrazo

y el húmero. Estas lesiones suelen ser de baja energía y, en muchos casos, generan fracturas incompletas o poco desplazadas. (Wang y otros, 2017)

Por otro lado, las caídas de mayor altura representan un mecanismo de mayor energía y se asocian con lesiones más complejas, incluyendo fracturas múltiples o compromiso de estructuras anatómicas importantes. Estas pueden ocurrir desde árboles, escaleras, techos o estructuras recreativas, y conllevan un mayor riesgo de complicaciones.

Los traumatismos directos constituyen otro mecanismo relevante, en el cual la fuerza impacta directamente sobre el hueso, produciendo fracturas en el sitio de contacto. Este tipo de mecanismo se observa con frecuencia en golpes durante actividades recreativas, accidentes deportivos o situaciones de violencia. En contraste, los traumatismos indirectos ocurren cuando la fuerza se transmite a través del hueso, como sucede en torsiones o caídas con el miembro en extensión, generando patrones específicos de fractura como las espirales o las fracturas en tallo verde. (Chadwick y otros, 2018)

Las lesiones deportivas representan un mecanismo importante en niños mayores y adolescentes, quienes participan en actividades físicas organizadas. Deportes como el fútbol, el baloncesto o el ciclismo implican un mayor riesgo de caídas, colisiones y movimientos bruscos, que pueden derivar en fracturas. En estos casos, la energía del trauma puede variar, desde leve hasta moderada, dependiendo del tipo de actividad. (Schwebel & Gaines, 2017)

Los accidentes de tránsito, aunque menos frecuentes en comparación con las caídas, constituyen uno de los mecanismos de mayor gravedad. Estos eventos suelen involucrar traumatismos de alta energía, con mayor probabilidad de fracturas complejas, múltiples y asociadas a otras lesiones sistémicas. En este grupo se incluyen atropellos, accidentes en motocicleta y colisiones vehiculares.

Asimismo, es importante considerar que en algunos casos las fracturas pueden estar asociadas a maltrato infantil, especialmente cuando los mecanismos de lesión no son consistentes con la historia clínica o cuando se presentan en niños pequeños sin una explicación adecuada. En estos casos, la identificación oportuna es fundamental para la protección del paciente. (Chadwick y otros, 2018)

Clasificación de las fracturas

La clasificación de las fracturas en la población pediátrica es fundamental para orientar el diagnóstico, establecer el manejo adecuado y predecir posibles complicaciones. Existen diferentes criterios para clasificar las fracturas, entre los cuales destacan la exposición, el trazo y el patrón de lesión, especialmente considerando las particularidades del hueso en crecimiento.

Clasificación según exposición

Según la relación de la fractura con el medio externo, estas se clasifican en fracturas cerradas y fracturas abiertas.

Las fracturas cerradas son aquellas en las que no existe comunicación entre el foco de fractura y el exterior, manteniéndose la integridad de la piel y los tejidos blandos. Este tipo de fracturas es el más frecuente en la población pediátrica y, en general, presenta menor riesgo de infección y complicaciones, lo que favorece su manejo conservador en la mayoría de los casos.

Por otro lado, las fracturas abiertas se caracterizan por la existencia de una solución de continuidad en la piel que comunica el hueso fracturado con el medio externo. Estas fracturas suelen estar asociadas a traumatismos de alta energía y conllevan un mayor riesgo de infección, daño de tejidos blandos y complicaciones. Por esta razón, requieren un manejo urgente que incluye limpieza quirúrgica, antibioticoterapia y, en muchos casos, intervención quirúrgica para la estabilización ósea. (Rennie y otros, 2010)

Clasificación según trazo

El trazo de la fractura se refiere a la forma o dirección de la línea de fractura en el hueso, y está determinado por el tipo de fuerza aplicada. (Beaty & Kasser, 2019)

Las fracturas transversales presentan una línea de fractura perpendicular al eje longitudinal del hueso y suelen ser producto de fuerzas directas. Las fracturas oblicuas muestran una línea inclinada respecto al eje del hueso y se asocian a mecanismos de compresión combinados con angulación. Por su parte, las fracturas espirales se producen por fuerzas de torsión, generando una línea de fractura en forma helicoidal alrededor del eje óseo.

Además, pueden presentarse fracturas conminutas, en las cuales el hueso se fragmenta en múltiples partes, generalmente asociadas a traumatismos de alta energía, y fracturas segmentarias, donde existen dos o más líneas de fractura que aíslan un segmento óseo.

Clasificación según patrón

Debido a las características del hueso infantil, existen patrones de fractura específicos en la población pediátrica que no son comunes en adultos.

Las fracturas en tallo verde son incompletas y se caracterizan por la ruptura de una cortical mientras la otra permanece intacta, debido a la flexibilidad del hueso. Las fracturas en rodete o buckle se producen por compresión, generando una deformación de la cortical sin una línea de fractura evidente, siendo típicas en el antebrazo. (Rennie y otros, 2010)

Otro patrón importante son las fracturas fisarias, que comprometen la placa de crecimiento. Estas se clasifican comúnmente según el sistema de Salter-Harris, el cual describe diferentes tipos de lesión en función de su relación con la fisis, la metáfisis y la epífisis. Este tipo de fracturas es clínicamente relevante debido a su potencial impacto en el crecimiento óseo. (Salter & Harris, 1963)

Asimismo, pueden presentarse fracturas completas, en las que ambas corticales están interrumpidas, y fracturas desplazadas o no desplazadas, dependiendo de la alineación de los fragmentos óseos.

Localización anatómica de las fracturas

La localización anatómica de las fracturas en la población pediátrica constituye un aspecto fundamental en la evaluación clínica, ya que permite orientar el diagnóstico, establecer el manejo adecuado y prever posibles complicaciones. La distribución de estas lesiones está influenciada por factores como la edad, el mecanismo de lesión y las características biomecánicas del hueso infantil. En general, existe un predominio de fracturas en las extremidades, especialmente en los miembros superiores.

Fracturas de miembro superior

Las fracturas del miembro superior son las más frecuentes en la población pediátrica, representando la mayoría de los casos. Esto se debe principalmente al mecanismo de protección durante las caídas, en el cual el niño extiende los brazos para amortiguar el impacto.

Dentro de este grupo, las fracturas del radio y cúbito son las más comunes, especialmente en el antebrazo distal. Estas suelen estar asociadas a caídas con la mano extendida y pueden

presentarse como fracturas en tallo verde, en rodete o completas, dependiendo de la energía del trauma. (Beaty & Kasser, 2019)

Las fracturas del húmero también son frecuentes, particularmente en la región supracondílea, siendo una de las lesiones más relevantes en pediatría por su asociación con complicaciones neurovasculares. Este tipo de fractura ocurre comúnmente en niños en edad escolar tras caídas sobre el codo en extensión.

Asimismo, pueden presentarse fracturas en la clavícula, especialmente en niños pequeños, generalmente secundarias a traumatismos directos o caídas sobre el hombro. Estas suelen tener buen pronóstico y manejo conservador. (Rennie y otros, 2010)

Las fracturas de la mano y los dedos también son frecuentes, particularmente en adolescentes, y se relacionan con actividades deportivas o traumatismos directos.

Fracturas de miembro inferior

Las fracturas del miembro inferior son menos frecuentes en comparación con las del miembro superior, pero suelen estar asociadas a mecanismos de mayor energía.

El fémur es el hueso más largo y resistente del cuerpo, por lo que sus fracturas generalmente se asocian a traumatismos de alta energía, como accidentes de tránsito o caídas desde altura. Estas lesiones pueden requerir manejo quirúrgico y hospitalización.

Las fracturas de la tibia y el peroné son más comunes en la infancia, especialmente en el contexto de traumatismos durante actividades recreativas. En algunos casos, pueden presentarse como fracturas incompletas, especialmente en niños pequeños. (Chadwick y otros, 2018)

Las fracturas del pie son menos frecuentes, pero pueden ocurrir en el contexto de traumatismos directos o lesiones deportivas, siendo más comunes en niños mayores.

Abordaje clínico y diagnóstico

Evaluación clínica inicial

La evaluación inicial debe comenzar con la anamnesis, en la cual se recopila información sobre el mecanismo de lesión, el momento en que ocurrió el trauma y los síntomas asociados. Es fundamental conocer si la lesión fue producto de una caída, un golpe directo o un accidente de mayor energía, ya que esto orienta sobre el tipo de fractura y su posible severidad. Asimismo,

debe indagarse sobre la presencia de dolor, limitación funcional, deformidad visible y antecedentes médicos relevantes.

En el caso de los niños, es importante considerar que la información puede ser limitada o depender del relato de los cuidadores, por lo que se debe prestar especial atención a la coherencia entre el mecanismo de lesión y los hallazgos clínicos, especialmente para descartar situaciones de maltrato. (Herman & Boardman, 2015)

Examen físico

El examen físico constituye un pilar fundamental en el diagnóstico de las fracturas. Debe realizarse de manera cuidadosa, evaluando la región afectada y comparándola con el lado contralateral.

Los signos clínicos más frecuentes incluyen dolor localizado, edema, deformidad, limitación del movimiento e impotencia funcional. En algunos casos, puede observarse crepitación o movilidad anormal en el sitio de la lesión. Es importante evitar maniobras que puedan agravar la lesión. (McFadyen y otros, 2012)

Un aspecto clave del examen es la evaluación neurovascular, que incluye la valoración de pulsos distales, llenado capilar, sensibilidad y movilidad. La identificación temprana de compromiso neurovascular es esencial, ya que constituye una urgencia médica.

Estudios de imagen

El diagnóstico de las fracturas se confirma mediante estudios de imagen, siendo la radiografía simple el método de elección en la mayoría de los casos. Se recomienda obtener al menos dos proyecciones (anteroposterior y lateral) que incluyan la articulación proximal y distal al sitio de la lesión. (Chadwick y otros, 2018)

En la población pediátrica, la interpretación radiológica puede ser más compleja debido a la presencia de núcleos de osificación y cartílagos de crecimiento, lo que requiere experiencia para evitar diagnósticos erróneos. En algunos casos, las fracturas pueden no ser evidentes en la radiografía inicial, por lo que el diagnóstico se basa en la sospecha clínica.

Cuando existen dudas diagnósticas o se requiere una evaluación más detallada, pueden utilizarse otros estudios como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM), especialmente en fracturas complejas o que comprometen estructuras articulares o la fisis.

Clasificación diagnóstica

Una vez confirmada la fractura, es necesario clasificarla según sus características clínicas y radiológicas. Esta clasificación incluye aspectos como el tipo de fractura (cerrada o abierta), el trazo, el grado de desplazamiento, la localización anatómica y, en el caso de las fracturas fisarias, su clasificación específica.

La adecuada clasificación permite establecer el plan de manejo más apropiado y estimar el pronóstico de la lesión.

El manejo de las fracturas en la población pediátrica tiene como objetivo principal restablecer la anatomía y función del hueso afectado, garantizando una adecuada consolidación y minimizando el riesgo de complicaciones a corto y largo plazo. A diferencia del adulto, el tratamiento en niños debe considerar el potencial de crecimiento y remodelación ósea, lo cual permite, en muchos casos, optar por enfoques menos invasivos. (Naranje y otros, 2016)

El tipo de manejo dependerá de diversos factores, entre ellos la edad del paciente, el tipo y localización de la fractura, el grado de desplazamiento, la estabilidad de la lesión y la presencia de complicaciones asociadas.

Manejo conservador

El manejo conservador es el más utilizado en la población pediátrica, especialmente en fracturas estables, no desplazadas o con mínimo desplazamiento. Este tipo de tratamiento se basa en la capacidad de remodelación del hueso infantil, lo que permite corregir deformidades leves con el tiempo.

Dentro de las principales modalidades de manejo conservador se encuentran la inmovilización con férulas o yesos, cuyo objetivo es mantener la alineación adecuada del hueso durante el proceso de consolidación. En algunos casos, puede ser necesaria una reducción cerrada, que consiste en la manipulación del hueso sin necesidad de cirugía, seguida de inmovilización. (Clark, 2017)

El manejo conservador presenta múltiples ventajas, como menor riesgo de complicaciones, menor costo y recuperación generalmente favorable. Sin embargo, requiere un seguimiento clínico y radiológico adecuado para asegurar que la fractura mantenga una correcta alineación durante su evolución.

Manejo quirúrgico

El manejo quirúrgico está indicado en fracturas inestables, desplazadas, abiertas, con compromiso neurovascular o cuando el tratamiento conservador no es suficiente para garantizar una adecuada alineación y consolidación. (Goulding, 2011)

Entre las técnicas quirúrgicas más utilizadas en pediatría se encuentra la reducción abierta y fijación interna, así como la osteosíntesis con dispositivos como clavos de Kirschner, placas o tornillos, dependiendo del tipo de fractura. En algunos casos, se puede optar por fijación externa, especialmente en fracturas complejas o abiertas.

El tratamiento quirúrgico permite una mejor alineación anatómica y estabilidad de la fractura, pero conlleva riesgos como infección, lesión de tejidos blandos o complicaciones relacionadas con el material de fijación. Por ello, su indicación debe ser cuidadosamente valorada. (Lyons, 2010)

Factores que influyen en la elección del tratamiento

La decisión entre manejo conservador o quirúrgico depende de múltiples factores. La edad del paciente es uno de los más importantes, ya que los niños más pequeños presentan mayor capacidad de remodelación. Asimismo, el tipo de fractura y su grado de desplazamiento influyen directamente en la elección del tratamiento.

La localización anatómica también es determinante, ya que algunas fracturas, como las supracondíleas de húmero o las fracturas fisarias, pueden requerir un manejo más especializado debido al riesgo de complicaciones. Además, el mecanismo de lesión y la energía del trauma pueden orientar sobre la gravedad de la fractura. (Wang y otros, 2017)

Seguimiento y rehabilitación

El manejo de las fracturas pediátricas no finaliza con la inmovilización o la cirugía, sino que requiere un adecuado seguimiento clínico y radiológico para evaluar la consolidación ósea. En algunos casos, puede ser necesaria la rehabilitación para recuperar la función del miembro afectado.

El tiempo de recuperación suele ser menor en comparación con los adultos, debido a la mayor capacidad de regeneración del hueso infantil. Sin embargo, es fundamental garantizar una adecuada evolución para evitar secuelas a largo plazo. (Lalrinmawia & Chongthu, 2020)

Complicaciones de las fracturas

Las fracturas en la población pediátrica, aunque en su mayoría presentan una evolución favorable debido al alto potencial de recuperación del hueso infantil, pueden asociarse a diversas complicaciones que afectan la función, el crecimiento y la calidad de vida del paciente. Estas complicaciones pueden clasificarse en inmediatas, tempranas y tardías, dependiendo del momento en que se presentan.

Complicaciones inmediatas

Las complicaciones inmediatas ocurren en el momento del trauma o poco tiempo después de este. Entre las más importantes se encuentra el compromiso neurovascular, el cual puede manifestarse como disminución o ausencia de pulsos, alteraciones en la sensibilidad o limitación del movimiento distal a la fractura. Este tipo de complicación constituye una urgencia médica, ya que puede comprometer la viabilidad del miembro afectado. (Bae, 2010)

Otra complicación relevante es el síndrome compartimental, caracterizado por un aumento de la presión dentro de los compartimentos musculares, lo que provoca dolor intenso, edema y compromiso circulatorio. Si no se trata de manera oportuna, puede generar necrosis muscular y secuelas permanentes. (Mubarak & Hargens, 2005)

En las fracturas abiertas, existe un alto riesgo de infección, debido a la exposición del hueso al medio externo. Estas lesiones requieren un manejo urgente para evitar complicaciones graves.

Complicaciones tempranas

Las complicaciones tempranas se presentan durante las primeras semanas posteriores a la lesión. Entre ellas se encuentra la infección del sitio de fractura, especialmente en casos manejados quirúrgicamente o en fracturas abiertas.

Otra complicación es la pérdida de la reducción, que ocurre cuando los fragmentos óseos se desplazan nuevamente después de haber sido alineados, lo que puede requerir un nuevo procedimiento terapéutico. Asimismo, puede presentarse retardo en la consolidación, especialmente en fracturas inestables o con manejo inadecuado. (Arkader y otros, 2011)

En algunos casos, pueden aparecer lesiones neurológicas transitorias, las cuales generalmente se resuelven con el tiempo, pero requieren seguimiento.

Complicaciones tardías

Las complicaciones tardías son aquellas que se desarrollan semanas o meses después de la fractura y pueden tener un impacto significativo en el desarrollo del niño.

Una de las más importantes es la consolidación viciosa, en la cual el hueso cicatriza en una posición inadecuada, generando deformidades angulares o rotacionales. Aunque el hueso pediátrico tiene capacidad de remodelación, esta depende de la edad y de la localización de la fractura. (Clark, 2017)

Otra complicación relevante es la alteración del crecimiento óseo, especialmente en fracturas que comprometen la placa de crecimiento. Estas lesiones pueden producir acortamiento del miembro o deformidades progresivas.

También puede presentarse rigidez articular o limitación funcional, particularmente en casos de inmovilización prolongada o manejo inadecuado. En menor proporción, puede desarrollarse pseudoartrosis, aunque es menos frecuente en la población pediátrica.

9. Marco metodológico

9.1 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, ya que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos obtenidos a partir de los expedientes clínicos de los pacientes pediátricos con fracturas. Este enfoque permite medir variables, establecer frecuencias y analizar la relación entre características sociodemográficas y clínicas mediante herramientas estadísticas.

Según la aplicabilidad de sus resultados, el estudio es de tipo aplicado, debido a que los hallazgos obtenidos están orientados a la solución de un problema real en el ámbito de la salud, específicamente en la comprensión del comportamiento clínico-epidemiológico de las fracturas pediátricas, con el fin de mejorar la atención médica y orientar estrategias de prevención.

De acuerdo con el nivel de profundidad del conocimiento, la investigación es de tipo descriptiva y correlacional. Es descriptiva porque permite caracterizar las variables sociodemográficas y clínicas de los pacientes pediátricos con fracturas. Asimismo, es correlacional, ya que busca determinar la asociación entre dichas variables.

En cuanto a su orientación en el tiempo, el estudio es de tipo transversal y retrospectivo. Es transversal porque la información será recolectada en un solo periodo de tiempo, correspondiente al intervalo de estudio establecido. Es retrospectivo debido a que los datos se obtendrán a partir de registros clínicos previamente existentes.

Finalmente, según el tipo de diseño, la investigación corresponde a un estudio de campo, observacional y no experimental. Es de campo porque se realiza en un contexto real, específicamente en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx. Es observacional y no experimental, ya que no se manipulan las variables de estudio, limitándose a la observación, registro y análisis de los datos tal como se presentan en la realidad.

Área de estudio

Se realizó en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, ubicado en el Distrito VI del municipio de Managua, durante el periodo 2025. El Servicio de Pediatría cuenta con 40 camas censables distribuidas, cuenta además con 20 especialistas en pediatría, 1 subespecialista en

neumología pediátrica y 1 subespecialista en infectología pediátrica. Además, el hospital cuenta con 5 ortopedistas que se interconsultan los casos con fracturas pediátricas. Así mismo, se atienden pacientes en el servicio de emergencia pediátrica con diagnósticos de fracturas en miembros superiores e inferiores.

9.2 Hipótesis de investigación

Hipótesis nula (H0): No existe asociación estadísticamente significativa entre las características sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo enero 2024 – diciembre 2025.

Hipótesis alternativa (H1): Existe asociación estadísticamente significativa entre las características sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo enero 2024 – diciembre 2025.

9.3 Definición operativa de las variables

Lista de variables

Objetivo 1: Describir las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo de estudio.

- Edad
- Sexo
- Procedencia

Objetivo 2: Identificar los mecanismos de lesión más frecuentes asociados a fracturas en la población pediátrica estudiada.

- Mecanismo de lesión
- Lugar de ocurrencia
- Tipo de energía del trauma

Objetivo 3: Describir las características clínicas de las fracturas y el tipo de manejo en los pacientes pediátricos.

- Localización anatómica
- Hueso afectado
- Tipo de fractura según exposición
- Patrón de fractura
- Desplazamiento de fractura
- Manejo
- Complicaciones

Objetivo 4: Analizar la asociación entre las características sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas en los pacientes pediátricos

- Variables independientes: edad, sexo, procedencia
- Variables dependientes: características clínicas

Matriz de operacionalización de variables

Objetivo Específico 1	Variable Conceptual	Dimensiones/ Sub-Variables	Indicador/ Variable Operativa	Ítems	Tipo de variable
Describir las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo de estudio	Características sociodemográficas	Sexo	Hombre Mujer	Ficha de recolección de datos Expediente clínico	Cualitativa nominal
		Edad	Años		Cuantitativa discreta
		Procedencia	Urbano Rural		Cualitativa nominal

Objetivo Específico 2	Variable Conceptual	Dimensiones/ Sub-Variables	Indicador/ Variable Operativa	Ítems	Tipo de variable
Identificar los mecanismos de lesión más frecuentes asociados a fracturas en la población pediátrica estudiada	Mecanismos de lesión	Mecanismo de lesión	Caída de propia altura Caída de altura Accidente de tránsito Deporte Trauma directo Maltrato	Ficha de recolección de datos	Cualitativa nominal
		Lugar de ocurrencia	Hogar Escuela Vía pública Sitio de recreación		Cualitativa nominal
		Tipo de energía del trauma	Alta energía Baja energía		Cualitativa nominal

Objetivo Específico 3	Variable Conceptual	Dimensiones/ Sub-Variables	Indicador/ Variable Operativa	Ítems	Tipo de variable
Describir las características clínicas de las fracturas y el tipo de manejo en los pacientes pediátricos	Características clínicas	Localización anatómica	Miembro superior Miembro inferior Pelvis Tórax Columna vertebral	Ficha de recolección de datos	Cualitativa nominal
		Hueso afectado	Húmero Cúbito Radio Tibia Peroné Fémur Clavícula Pelvis Huesos del carpo Huesos del tarso		Cualitativa nominal
		Tipo de fractura según exposición	Abierta Cerrada		Cualitativa nominal
		Patrón de fractura	Tallo verde Rodete Completa		Cualitativa nominal

Fisaria			
	Desplazamiento de fractura		Cualitativa nominal
	Desplazada No desplazada		
Manejo terapéutico	Manejo conservador	Férula Yeso Reducción cerrada + inmovilización	Cualitativa nominal
	Manejo quirúrgico	Reducción cerrada + fijación percutánea Reducción abierta + fijación interna Fijación endomedular	Cualitativa nominal
Complicaciones	Complicaciones	Síndrome compartimental Hemorragia Afectación del paquete vasculo-nervioso Infección Consolidación viciosa Otros	Cualitativa nominal

9.4 Población y muestra

Población

Corresponde a 360 pacientes pediátricos con diagnóstico de fractura atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo de estudio

Muestra

El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula de Mouch Galindo para poblaciones finitas, considerando una población de 360 pacientes pediátricos, un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$), una proporción esperada de 0.5, una proporción complementaria de 0.5 y un margen de error del 5%.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Al aplicar la fórmula, se obtuvo un tamaño de muestra de 186 pacientes.

Tipo de muestreo

Probabilístico aleatorio simple.

Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de fractura confirmado clínica y/o radiológicamente.
- Pacientes atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx.
- Pacientes atendidos durante el periodo comprendido entre enero de 2024 y diciembre de 2025.
- Expedientes clínicos que contengan información completa de las variables de estudio (sociodemográficas y clínicas).

Criterios de exclusión

- Expedientes clínicos incompletos o con información insuficiente para el análisis de las variables.
- Pacientes con fracturas patológicas (asociadas a enfermedades de base como tumores óseos, osteogénesis imperfecta, etc.).
- Pacientes con reingreso por la misma fractura.
- Pacientes con diagnóstico dudoso o no confirmado de fractura.

9.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Métodos

Primeramente, se realizó la solicitud de autorización al SILAIS Managua, con el fin de obtener el permiso correspondiente para el acceso a la información. Posterior, se gestionó la autorización ante la Subdirección Docente del Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, para la revisión de expedientes clínicos.

Una vez obtenidos los permisos institucionales, se coordinó con el departamento de estadística del hospital, donde se identifican los expedientes clínicos de los pacientes pediátricos con diagnóstico de fractura durante el periodo de estudio.

Posteriormente, se procede a la revisión de los expedientes clínicos, extrayendo la información relevante mediante la ficha de recolección de datos previamente elaborada.

Los datos obtenidos fueron organizados en una base de datos para su posterior procesamiento y análisis estadístico, de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.

Fuente de información

La información utilizada en el presente estudio fue de fuente secundaria, obtenida a partir de la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes pediátricos con diagnóstico de fractura atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el periodo de estudio.

Técnicas

Para la recolección de la información se emplea la técnica de revisión documental, mediante la cual se analizan los expedientes clínicos físicos y/o digitales de los pacientes incluidos en el estudio.

Para el análisis de los datos se utilizan técnicas de estadística descriptiva y analítica. En la estadística descriptiva se emplean frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas.

En cuanto al análisis inferencial, se utilizó la prueba de chi cuadrado (χ^2) para determinar la asociación entre las variables sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas. Se considera un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$. Así mismo, se utilizará V de Cramer para valorar el grado de asociación entre una variable dicotómica y una categórica.

Instrumento

El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñada por el investigador, estructurada de acuerdo con los objetivos del estudio.

Esta ficha está compuesta por secciones que incluyen:

- Datos sociodemográficos (edad, sexo, procedencia, grupo etario)
- Datos epidemiológicos (mecanismo de lesión, lugar del trauma, energía del trauma)
- Datos clínicos (localización anatómica, hueso afectado, tipo de fractura, patrón, desplazamiento)
- Tipo de manejo (conservador o quirúrgico, y subtipo si aplica)

9.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Validez del instrumento

La validez del instrumento se garantizó mediante la validez de contenido, la cual se logró a través de la revisión y evaluación del instrumento por un experto en el área de pediatría, quien verificó la coherencia, claridad y relevancia de cada una de las variables incluidas en la ficha de recolección de datos.

Asimismo, las variables seleccionadas se encuentran fundamentadas en la literatura científica y alineadas con los objetivos de la investigación, lo que contribuye a asegurar la pertinencia del instrumento.

Confiabilidad del instrumento

Dado que el presente estudio utiliza una ficha de recolección de datos basada en registros clínicos, la confiabilidad se garantizó mediante la estandarización del proceso de recolección de datos, asegurando que todas las variables sean registradas de forma uniforme y siguiendo criterios previamente definidos. Para ello, se realizó una prueba piloto en un pequeño número de expedientes clínicos, con el objetivo de verificar la claridad del instrumento, identificar posibles inconsistencias y realizar los ajustes necesarios antes de su aplicación definitiva.

9.7 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información

Plan de tabulación

Se realizó un análisis univariado, mediante el cual se obtendrán las frecuencias absolutas y relativas de las siguientes variables:

- Características sociodemográficas:
- Mecanismo de lesión:

- Características clínicas:
- Manejo terapéutico:

Posteriormente, se elaboraron tablas de contingencia (análisis bivariado) en las cuales se analizó la asociación entre las características sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas.

- Edad – tipo de fractura
- Edad – mecanismo de lesión
- Edad – localización anatómica
- Edad – tipo de fractura
- Edad – tipo de manejo

Plan de análisis

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables incluidas en el estudio.

Para las variables cualitativas (sexo, procedencia, mecanismo de lesión, tipo de fractura, localización anatómica, tipo de manejo, entre otras), se calcularon frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

Para las variables cuantitativas (edad), se calcularon medidas de tendencia central como media y mediana, así como medidas de dispersión como desviación estándar. Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos, facilitando la visualización y comprensión de la información.

Para dar cumplimiento al objetivo de analizar la asociación entre las variables sociodemográficas y las características clínicas de las fracturas, se empleó la prueba de chi cuadrado (χ^2). Así mismo, se realizará la correlación de Cramer entre variables dicotómicas y categóricas para establecer el grado de asociación.

Se considera un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$, estableciendo que existe asociación estadísticamente significativa cuando el valor de p sea menor a dicho umbral.

9.8 Consideraciones éticas

El presente estudio se realizó respetando los principios éticos fundamentales establecidos para la investigación en salud. Se asegura en todo momento la confidencialidad de

la información, mediante la no recolección de datos personales identificables como nombres, números de expediente o cualquier otro elemento que permita la identificación de los pacientes. La información fue utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos. Los datos obtenidos fueron manejados de forma anónima y resguardados en una base de datos protegida, accesible únicamente para el investigador. Asimismo, los resultados del estudio fueron presentados de manera agregada, evitando la identificación individual de los participantes.

10. Resultados

En la tabla 1 se observan las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el período enero 2024–diciembre 2025. Respecto a la edad, predominó el grupo de 10 a 14 años con 37.6% (70), seguido por los pacientes de 5 a 9 años con 36.6% (68), de 2 a 4 años con 19.4% (36), de 1 año con 4.8% (9) y, en menor proporción, los menores de 1 año con 1.6% (3). En relación con el sexo, el masculino fue el más frecuente con 61.3% (114), mientras que el femenino representó el 38.7% (72). En cuanto a la procedencia, predominaron los pacientes provenientes del área urbana con 94.6% (176), en contraste con el área rural, que correspondió al 5.4% (10).

Tabla 1: Características sociodemográficas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, enero 2024– diciembre 2025

n=186

Característica sociodemográfica	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
Menor de 1 año	3	1.6%
1 año	9	4.8%
2 a 4 años	36	19.4%
5 a 9 años	68	36.6%
10 a 14 años	70	37.6%
Sexo		
Masculino	114	61.3%
Femenino	72	38.7%
Procedencia		
Urbano	176	94.6%
Rural	10	5.4%

Nota: expediente clínico

En la tabla 2 se observan los mecanismos de lesión en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el período enero 2024– diciembre 2025. En relación con el mecanismo de lesión, predominó el trauma directo con 40.3% (75), seguido de los accidentes de tránsito con 26.3% (49), las lesiones relacionadas con la práctica deportiva con 18.3% (34), las caídas de altura con 7.6% (14), las caídas de propia altura con 4.3% (8) y, en menor proporción, los casos asociados a maltrato con 3.2% (6). Respecto al lugar de ocurrencia, la vía pública fue el sitio donde se registró la mayor proporción de lesiones con 34.4% (64), seguida de la escuela con 24.8% (46), mientras que el hogar y los sitios de recreación presentaron la misma frecuencia, con 20.4% (38) cada uno. En cuanto al tipo de energía del trauma, predominó ligeramente el trauma de baja energía con 52.7% (98), seguido del trauma de alta energía con 47.3% (88).

Tabla 2: Mecanismos de lesión en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186

Mecanismo de lesión	Frecuencia	Porcentaje
Mecanismo		
Caída de propia altura	8	4.3%
Caída de altura	14	7.6%
Accidente de tránsito	49	26.3%
Deporte	34	18.3%
Trauma directo	75	40.3%
Maltrato	6	3.2%
Lugar de ocurrencia		
Hogar	38	20.4%
Escuela	46	24.8%
Vía pública	64	34.4%
Sitio de recreación	38	20.4%
Tipo de energía del trauma		

Alta energía	88	47.3%
Baja energía	98	52.7%

Nota: expediente clínico

En la tabla 3 se observan las características clínicas de los pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el período enero 2024–diciembre 2025. En cuanto a la localización anatómica, predominó el compromiso del miembro superior con 79.6% (148), seguido del miembro inferior con 16.1% (30), la pelvis con 2.2% (4), el tórax con 1.6% (3) y la columna vertebral con 0.5% (1).

Respecto al hueso afectado, el radio fue el más comprometido con 44.1% (82), seguido del húmero con 15.6% (29), los huesos del carpo con 8.1% (15), la clavícula con 7.5% (14), los huesos del tarso con 7.0% (13), la tibia con 5.3% (10), el cúbito con 4.3% (8), la pelvis y el peroné con 2.2% (4) cada uno, el fémur y las costillas con 1.6% (3) respectivamente, y la columna vertebral con 0.5% (1).

En relación con el tipo de fractura según exposición, predominaron las fracturas cerradas con 83.3% (155), mientras que las fracturas abiertas representaron el 16.7% (31).

En cuanto al patrón de fractura, las fracturas completas fueron las más frecuentes con 62.9% (117), seguidas de las fracturas fisarias con 18.3% (34), las fracturas en tallo verde con 10.7% (20) y las fracturas en rodete con 8.1% (15).

Finalmente, respecto al desplazamiento de la fractura, predominaron las fracturas no desplazadas con 60.2% (112), mientras que las fracturas desplazadas correspondieron al 39.8% (74).

Tabla 3: Características clínicas de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186

Característica clínica	Frecuencia	Porcentaje
Localización anatómica		
Miembro superior	148	79.6%
Miembro inferior	30	16.1%
Pelvis	4	2.2%
Tórax	3	1.6%
Columna vertebral	1	0.5%
Hueso afectado		
Húmero	29	15.6%
Cúbito	8	4.3%
Radio	82	44.1%
Tibia	10	5.3%
Peroné	4	2.2%
Clavícula	14	7.5%
Fémur	3	1.6%
Pelvis	4	2.2%
Huesos del carpo	15	8.1%
Huesos del tarso	13	7.0%
Columna vertebral	1	0.5%
Costillas	3	1.6%
Tipo de fractura según exposición		
Cerrada	155	83.3%
Abierta	31	16.7%
Patrón de fractura		
Tallo verde	20	10.7%
Rodete	15	8.1%
Completa	117	62.9%
Fisiaria	34	18.3%
Desplazamiento de fractura		
Desplazada	74	39.8%

No desplazada	112	60.2%
---------------	-----	-------

Nota: expediente clínico

En la tabla 4 se observa el manejo terapéutico de los pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el período enero 2024– diciembre 2025. En relación con el manejo conservador, el tratamiento más frecuente fue la inmovilización con yeso, con 29.0% (54), seguido de la reducción cerrada más inmovilización con 27.4% (51) y el uso de férula con 24.2% (45). En cuanto al manejo quirúrgico, predominó la reducción cerrada más fijación percutánea con 10.2% (19), seguida de la reducción abierta más fijación interna con 8.7% (16), mientras que la fijación endomedular fue el procedimiento menos utilizado, con 0.5% (1).

Tabla 4: Manejo terapéutico de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186

Manejo terapéutico	Frecuencia	Porcentaje
Manejo conservador		
Férula	45	24.2%
Yeso	54	29.0%
Reducción cerrada + inmovilización	51	27.4%
Manejo quirúrgico		
Reducción cerrada + fijación percutánea	19	10.2%
Reducción abierta + fijación interna	16	8.7%
Fijación endomedular	1	0.5%

Nota: expediente clínico

En la tabla 5 se observan las complicaciones presentadas por los pacientes pediátricos con fracturas. La mayoría de los pacientes no presentó complicaciones, con 87.6% (163). Entre aquellos que desarrollaron alguna complicación, la infección fue la más frecuente con 4.2% (8), seguida de la consolidación viciosa con 2.7% (5). El síndrome compartimental y la hemorragia se presentaron con igual frecuencia, correspondiendo cada una al 2.2% (4), mientras que la afectación del paquete vasculonervioso fue la complicación menos frecuente, con 1.1% (2)

Tabla 5: Complicaciones de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186

Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Síndrome compartimental	4	2.2%
Hemorragia	4	2.2%
Afectación vasculo-nervioso	2	1.1%
Infección	8	4.2%
Consolidación viciosa	5	2.7%
Ninguna	163	87.6%

Nota: expediente clínico

En la tabla 6 se presenta la asociación entre el grupo de edad y el mecanismo de lesión en pacientes pediátricos con fracturas. Se observó que las caídas de propia altura fueron más frecuentes en los menores de 2 años, mientras que los accidentes de tránsito y el trauma directo predominaron en los grupos de mayor edad. El análisis mediante la prueba de Chi cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y las caídas de propia altura (V de Cramer = 0.701; $p = 0.001$), con una fuerza de asociación fuerte. Asimismo, se encontró asociación significativa para las caídas de altura (V de Cramer = 0.322; $p = 0.020$), el deporte (V de Cramer = 0.260; $p = 0.006$), el trauma directo (V de Cramer = 0.307; $p = 0.001$) y el

maltrato (V de Cramer = 0.317; $p < 0.001$), observándose una fuerza de asociación moderada para las caídas de altura, el trauma directo y el maltrato, y débil para las lesiones relacionadas con el deporte. En contraste, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y los accidentes de tránsito (V de Cramer = 0.177; $p = 0.120$), correspondiendo a una fuerza de asociación débil...

Tabla 6: Asociación entre grupo de edad y mecanismo de lesión de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186							
Mecanismo de lesión	Grupo de edad				Total	Valor V Cramer	Sig. Aprox.
	Menor de 2 años	2 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años			
	12	36	68	70			
Caída de propia altura							
Sí	7	1	0	0	8	0.701	0.001
No	5	35	68	70	178		
Caída de altura							
Sí	4	5	5	0	14	0.322	0.020
No	8	31	63	70	172		
Accidente de tránsito							
Sí	0	11	16	22	49	0.177	0.120
No	12	25	52	48	137		
Deporte							
Sí	0	4	21	9	34	0.260	0.006
No	12	32	47	61	152		
Trauma directo							
Sí	0	10	26	39	75	0.307	0.001
No	12	26	42	31	111		
Maltrato							

Sí	1	5	0	0	6	0.317	0.000
No	11	31	68	70	180		

Nota: expediente clínico

En la tabla 7 se presenta la asociación entre el grupo de edad y el lugar de ocurrencia de la lesión en pacientes pediátricos con fracturas. Se observó que las lesiones ocurridas en el hogar fueron más frecuentes en los menores de 2 años y en el grupo de 2 a 4 años, mientras que las ocurridas en la escuela, la vía pública y los sitios de recreación predominaron en los grupos de 5 a 9 años y de 10 a 14 años.

El análisis mediante la prueba de Chi cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y las lesiones ocurridas en el hogar (V de Cramer = 0.770; $p < 0.001$), con una fuerza de asociación fuerte.

Asimismo, se encontró asociación significativa para las lesiones ocurridas en la escuela (V de Cramer = 0.231; $p = 0.019$), con una fuerza de asociación débil, y para las ocurridas en la vía pública (V de Cramer = 0.306; $p = 0.022$), con una fuerza de asociación moderada. En contraste, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y las lesiones ocurridas en los sitios de recreación (V de Cramer = 0.169; $p = 0.148$), observándose una fuerza de asociación débil.

Tabla 7: Asociación entre grupo de edad y mecanismo de lesión de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186

Lugar de ocurrencia	Grupo de edad				Total	Valor V Cramer	Sig. Aprox.
	Menor de 2 años	2 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años			
Hogar							
Sí	12	22	4	0	38	0.770	0.000
No	0	14	64	70	148		
Escuela							
Sí	0	4	21	21	46	0.231	0.019
No	12	32	47	47	140		
Vía pública							
Sí	0	5	28	31	64	0.306	0.022
No	12	31	40	37	122		
Sitio de recreación							
Sí	0	5	15	18	38	0.169	0.148
No	12	31	53	50	148		

Nota: expediente clínico

En la tabla 8 se presenta la asociación entre el grupo de edad y la localización anatómica de las fracturas. Se observó que las fracturas del miembro superior fueron más frecuentes en los grupos de 5 a 9 años y de 10 a 14 años, mientras que las fracturas del miembro inferior mostraron una distribución más homogénea entre los diferentes grupos etarios. Las fracturas de pelvis se

presentaron únicamente en los menores de 5 años, y las lesiones de tórax y columna vertebral fueron poco frecuentes en todos los grupos de edad.

El análisis mediante la prueba de Chi cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y las fracturas del miembro superior (V de Cramer = 0.499; $p = 0.001$), con una fuerza de asociación moderada. Asimismo, se encontró una asociación significativa entre el grupo de edad y las fracturas de pelvis (V de Cramer = 0.303; $p = 0.001$), también con una fuerza de asociación moderada. En contraste, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y las fracturas del miembro inferior (V de Cramer = 0.172; $p = 0.139$), ni con las fracturas de tórax y columna vertebral (V de Cramer = 0.062; $p = 0.872$), observándose en ambos casos una fuerza de asociación débil.

Tabla 8: Asociación entre grupo de edad y localización anatómica de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186

Localización anatómica	Grupo de edad				Total	Valor V Cramer	Sig. Aprox.
	Menor de 2 años	2 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años			
Miembro superior							
Sí	0	24	53	63	148	0.499	0.001
No	12	12	15	7	38		
Miembro inferior							
Sí	2	9	13	6	30	0.172	0.139
No	10	27	55	64	156		
Pelvis							
Sí	2	2	0	0	182	0.303	0.001
No	10	24	68	70	4		
Tórax y columna vertebral							
Sí	0	1	2	1	182	0.062	0.872

No	12	3	66	69	4
Nota: expediente clínico					

En la tabla 9 se presenta la asociación entre el grupo de edad y el tipo de fractura según exposición en pacientes pediátricos con fracturas. Se observó que las fracturas abiertas fueron más frecuentes en los grupos de 10 a 14 años y de 5 a 9 años, mientras que en los menores de 5 años predominaron las fracturas cerradas. El análisis mediante la prueba de Chi cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y el tipo de fractura según exposición (V de Cramer = 0.281; p = 0.002), observándose una fuerza de asociación débil. Estos hallazgos indican que la distribución de las fracturas abiertas y cerradas varió significativamente de acuerdo con el grupo etario de los pacientes.

Tabla 9: Asociación entre grupo de edad y tipo de fractura según exposición de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

n=186							
Tipo de fractura	Grupo de edad				Total	Valor V Cramer	Sig. Aprox.
	Menor de 2 años	2 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años			
Fractura abierta							
Sí	0	1	10	20	31	0.281	0.002
No	12	35	58	50	155		
Fractura cerrada							
Sí	12	35	58	50	155	0.281	0.002
No	0	1	10	20	31		

Nota: expediente clínico

En la tabla 10 se presenta la asociación entre el grupo de edad y el manejo terapéutico en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx durante el período enero 2024–diciembre 2025. Se observó que el manejo conservador predominó en todos los grupos etarios, siendo más frecuente en los pacientes de 5 a 9 años y de 10 a 14 años. Por su parte, el manejo quirúrgico se presentó con mayor frecuencia en los grupos de mayor edad, especialmente entre los pacientes de 10 a 14 años, seguido del grupo de 5 a 9 años, mientras que en los menores de 2 años no se registraron procedimientos quirúrgicos. El análisis mediante la prueba de Chi cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y el manejo terapéutico (V de Cramer = 0.213; p = 0.037), observándose una fuerza de asociación débil. Estos resultados indican que el tipo de manejo empleado varió significativamente según el grupo de edad de los pacientes, con una mayor proporción de tratamiento quirúrgico en los grupos etarios de mayor edad.

Tabla 10: Asociación entre grupo de edad y manejo terapéutico de pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025

							n=186
Manejo terapéutico	Grupo de edad				Total	Valor V Cramer	Sig. Aprox.
	Menor de 2 años	2 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años			
Conservador							
Sí	12	33	54	51	150	0.213	0.037
No	0	3	14	19	36		
Quirúrgico							
Sí	0	3	14	19	36	0.213	0.037
No	12	33	54	51	150		

Nota: expediente clínico

11. Discusión

En relación con las características sociodemográficas, el grupo etario de 10 a 14 años fue el más afectado, seguido muy de cerca por los pacientes de 5 a 9 años. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Wang et al. (2017), quienes identificaron una edad promedio de 10.8 años y una mayor incidencia de fracturas durante la etapa escolar y la adolescencia temprana. De manera similar, Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022) encontraron que los adolescentes representaron el grupo con mayor frecuencia de fracturas (43.7%), mientras que Villafuerte Guzmán (2025) observó un predominio en niños entre 5 y 8 años. Aunque existen ligeras diferencias en la distribución por grupos etarios, todos estos estudios coinciden en señalar que la mayor incidencia ocurre durante las etapas de mayor actividad física e independencia.

Desde el punto de vista fisiopatológico, estos resultados pueden explicarse porque el incremento de la edad se acompaña de una mayor participación en actividades deportivas, recreativas y de desplazamiento sin supervisión directa de los cuidadores, aumentando considerablemente la exposición a traumatismos. Clark (2017) señala que durante la edad escolar y la adolescencia temprana los niños desarrollan una mayor autonomía y participan en actividades que implican contacto físico, velocidad y juegos de riesgo, circunstancias que incrementan la probabilidad de sufrir lesiones traumáticas. Asimismo, Naranje et al. (2016) describen que el pico de incidencia de fracturas coincide con el aumento progresivo de la actividad física, antes del cierre fisiológico de las placas de crecimiento.

Respecto al sexo, predominó ampliamente el masculino, representando más del 60 % de los casos. Este hallazgo es consistente con prácticamente todos los antecedentes incluidos en la presente investigación. Wang et al. (2017) reportaron un predominio masculino del 74.6 %, Lalrinmawia y Chongthu (2020) describieron una relación hombre:mujer de 2.75:1, Alqarni et al. (2023) encontraron un 63.1 % de pacientes masculinos, mientras que Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022) y Villafuerte Guzmán (2025) reportaron frecuencias de 64.7 % y 60 %, respectivamente. Incluso el único antecedente nacional disponible, desarrollado por Masis García (2016), encontró un predominio del sexo masculino en las fracturas supracondíleas de húmero.

La consistencia de estos resultados permite inferir que el sexo masculino continúa representando el grupo de mayor riesgo para sufrir fracturas durante la infancia. Diversos autores explican este comportamiento por factores conductuales más que biológicos. Clark (2017) refiere que los niños participan con mayor frecuencia en deportes de contacto, juegos de mayor intensidad y actividades recreativas que implican una mayor exposición al riesgo de traumatismos. Del mismo modo, Goulding (2011) considera que las diferencias obedecen principalmente a patrones socioculturales relacionados con el tipo de actividades realizadas y la percepción del riesgo, más que a diferencias en la resistencia ósea entre ambos sexos.

En cuanto a la procedencia, la gran mayoría de los pacientes provenía del área urbana. Aunque la mayoría de los antecedentes internacionales no evaluó específicamente esta variable, Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022) reportaron que el 62 % de los pacientes residían en zonas urbanas, mientras que Chacón-Casanova et al. (2021) encontraron una frecuencia del 54 % en este mismo grupo poblacional. Estos resultados son semejantes a los obtenidos en la presente investigación y probablemente reflejan la ubicación geográfica del Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, el cual constituye un centro de referencia para una población predominantemente urbana de Managua.

Desde el punto de vista epidemiológico, este comportamiento también puede estar relacionado con una mayor densidad poblacional, incremento del tránsito vehicular, mayor participación en actividades recreativas organizadas y una mayor accesibilidad a los servicios hospitalarios. Goulding (2011) plantea que los entornos urbanos ofrecen mayores oportunidades para la práctica deportiva y recreativa, pero simultáneamente incrementan la exposición a mecanismos traumáticos relacionados con el tránsito, los espacios públicos y las actividades escolares.

En relación con los mecanismos de lesión, el trauma directo constituyó el principal mecanismo identificado en la población estudiada, seguido por los accidentes de tránsito y las lesiones deportivas. Este resultado difiere parcialmente de la mayoría de los antecedentes revisados. Wang et al. (2017), Lalrinmawia y Chongthu (2020), Alqarni et al. (2023), Chacón-Casanova et al. (2021) y Villafuerte Guzmán (2025) coinciden en señalar que las caídas representan el principal mecanismo responsable de las fracturas pediátricas. Sin embargo, Caiza

Chacha y Buñay Zhinin (2022) encontraron que el trauma directo fue el mecanismo predominante, representando aproximadamente tres cuartas partes de los casos, hallazgo que guarda mayor similitud con los resultados obtenidos en esta investigación.

Esta diferencia puede obedecer a la forma en que los mecanismos traumáticos fueron clasificados en cada estudio. En muchos trabajos, las caídas constituyen una categoría independiente, mientras que otros consideran el trauma directo como un mecanismo general que incluye múltiples circunstancias de impacto, incluyendo caídas, golpes durante actividades recreativas y traumatismos deportivos. Además, el contexto urbano de la población estudiada podría favorecer una mayor exposición a traumatismos de mayor energía, incluyendo accidentes de tránsito y actividades deportivas organizadas.

El predominio de traumatismos de alta energía observado en casi la mitad de los pacientes también resulta clínicamente relevante. Chadwick et al. (2018) describen que este tipo de mecanismos suele asociarse con fracturas completas, desplazadas o con necesidad de tratamiento quirúrgico, debido a la mayor cantidad de energía transferida al tejido óseo. No obstante, en la presente investigación la distribución entre traumatismos de alta y baja energía fue relativamente equilibrada, lo que sugiere que las fracturas pediátricas continúan presentándose tanto en actividades cotidianas como en accidentes de mayor complejidad.

Respecto al lugar de ocurrencia, la vía pública representó el escenario más frecuente de las lesiones, seguida por la escuela, mientras que el hogar y los sitios de recreación mostraron frecuencias similares. Estos resultados difieren parcialmente de los reportados por Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022), quienes encontraron que el hogar fue el principal sitio de ocurrencia, y de Chacón-Casanova et al. (2021), quienes identificaron los accidentes domésticos como la circunstancia más frecuente. En contraste, Lalrinmawia y Chongthu (2020) describieron que la mayoría de las lesiones ocurrieron fuera del hogar durante actividades recreativas, resultado que guarda mayor semejanza con los hallazgos de este estudio.

Estas diferencias probablemente reflejan las características sociales y ambientales propias de cada población. El predominio de lesiones en la vía pública podría estar relacionado con el incremento de la movilidad independiente de los niños mayores, la circulación vehicular y la utilización de espacios públicos para actividades deportivas y recreativas. Asimismo, la

elevada frecuencia de lesiones ocurridas en la escuela pone de manifiesto la necesidad de fortalecer las medidas de prevención durante las actividades físicas y recreativas desarrolladas en los centros educativos.

Desde la perspectiva de la salud pública, estos hallazgos permiten identificar escenarios prioritarios para implementar estrategias preventivas dirigidas a reducir la incidencia de traumatismos en la población pediátrica. La educación sobre seguridad vial, la supervisión durante las actividades deportivas y el fortalecimiento de las medidas de prevención en los centros escolares podrían contribuir significativamente a disminuir la carga de enfermedad asociada a las fracturas pediátricas.

La localización anatómica de las fracturas constituye uno de los aspectos clínicos más importantes en la caracterización de este tipo de lesiones, debido a que orienta tanto el mecanismo del trauma como el tratamiento y el pronóstico funcional del paciente. En la presente investigación se observó un marcado predominio de las fracturas del miembro superior, las cuales representaron cerca del 80 % de todos los casos, seguidas a considerable distancia por las fracturas del miembro inferior. Este comportamiento coincide con prácticamente todos los estudios revisados. Wang et al. (2017) informaron que el 57.6 % de las fracturas comprometían las extremidades superiores, mientras que Alqarni et al. (2023) identificaron el antebrazo como la región anatómica más afectada. Del mismo modo, Coloma Armas y Haro Moyón (2020) reportaron que el 53 % de las fracturas ocurrieron en miembros superiores, Chacón-Casanova et al. (2021) encontraron una frecuencia del 75 % y Villafuerte Guzmán (2025) describió que aproximadamente dos terceras partes de las fracturas comprometían esta región anatómica.

La uniformidad de estos resultados puede explicarse por las características biomecánicas del mecanismo de protección durante las caídas. Beaty y Kasser (2019) describen que, ante una pérdida del equilibrio, el niño extiende de forma refleja las extremidades superiores para amortiguar el impacto, transfiriendo la mayor parte de la energía hacia el radio, el cúbito y el húmero. Esta respuesta fisiológica explica por qué las extremidades superiores constituyen el sitio anatómico más vulnerable durante la infancia, independientemente del contexto geográfico donde se realice el estudio.

Al analizar específicamente el hueso comprometido, el radio fue el más afectado, seguido del húmero, los huesos del carpo y la clavícula. Estos resultados guardan estrecha relación con los estudios desarrollados por Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022), quienes identificaron al radio como el hueso fracturado con mayor frecuencia (36.3 %), así como con Coloma Armas y Haro Moyón (2020), quienes describieron un predominio de las fracturas diafisarias de radio y cúbito. De igual forma, Alqarni et al. (2023) señalaron que el antebrazo fue la región anatómica más afectada dentro del miembro superior.

Desde el punto de vista anatómico, el radio distal constituye uno de los segmentos óseos sometidos a mayor carga durante las caídas con apoyo sobre la mano extendida, mecanismo ampliamente reconocido como la principal causa de fracturas pediátricas (Beaty & Kasser, 2019). Asimismo, el hueso inmaduro presenta una mayor elasticidad y capacidad de deformación, favoreciendo patrones específicos de lesión como las fracturas en tallo verde y en rodete, especialmente en el antebrazo (Herring, 2021). Estos aspectos justifican el predominio observado tanto en la presente investigación como en la literatura internacional.

Respecto al tipo de fractura según exposición, las fracturas cerradas representaron la mayor proporción de los casos incluidos en este estudio. Este resultado concuerda considerablemente de la mayoría de las investigaciones previas. Alqarni et al. (2023) reportaron que el 91.2 % de las fracturas fueron cerradas, mientras que Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022) encontraron una frecuencia cercana al 98 % de fracturas cerradas. De forma similar, Villafuerte Guzmán (2025) informó que únicamente el 14 % correspondía a fracturas expuestas.

En cuanto al patrón de fractura, las fracturas completas fueron las más frecuentes, seguidas de las fracturas fisarias, las fracturas en tallo verde y las fracturas en rodete. Este comportamiento difiere parcialmente del estudio realizado por Villafuerte Guzmán (2025), quien encontró un predominio de las fracturas en tallo verde, mientras que otros estudios describen mayor frecuencia de fracturas incompletas durante la primera infancia. Sin embargo, el predominio de pacientes escolares y adolescentes observado en la presente investigación podría justificar la mayor frecuencia de fracturas completas.

Clark (2017) explica que conforme aumenta la edad del niño también se incrementa la densidad mineral ósea y disminuye progresivamente la elasticidad del hueso, favoreciendo la aparición de fracturas completas en lugar de fracturas incompletas. Adicionalmente, el incremento de actividades deportivas y traumatismos de mayor energía durante la adolescencia contribuye a producir patrones de fractura más complejos. En contraste, las fracturas en tallo verde y en rodete suelen observarse con mayor frecuencia en lactantes y preescolares debido a la elevada flexibilidad del esqueleto inmaduro (Beaty & Kasser, 2019).

Otro hallazgo importante fue el predominio de fracturas no desplazadas. Desde el punto de vista clínico, este resultado es favorable, ya que este tipo de lesiones suele presentar una evolución satisfactoria con tratamiento conservador y un menor riesgo de complicaciones. Resultados similares fueron descritos por Chacón-Casanova et al. (2021), quienes encontraron que más del 80 % de las fracturas eran no desplazadas. La explicación fisiopatológica radica en que el periostio infantil es considerablemente más grueso y resistente que el del adulto, limitando el desplazamiento de los fragmentos óseos y favoreciendo la estabilidad de la fractura (Herring, 2021).

En relación con el manejo terapéutico, predominó ampliamente el tratamiento conservador, especialmente mediante inmovilización con yeso y reducción cerrada seguida de inmovilización. Estos resultados son concordantes con los reportados por Caiza Chacha y Buñay Zhinin (2022), quienes encontraron que el manejo conservador fue utilizado en aproximadamente dos terceras partes de los pacientes, así como con Chacón-Casanova et al. (2021), quienes informaron que el tratamiento no quirúrgico representó cerca del 87 % de los casos. Desde la perspectiva clínica, estos hallazgos son esperables debido a la elevada capacidad de remodelación del hueso pediátrico, la cual permite obtener excelentes resultados funcionales aun cuando persistan pequeñas deformidades residuales (Clark, 2017).

Aunque el manejo quirúrgico fue menos frecuente, la reducción cerrada con fijación percutánea constituyó el procedimiento quirúrgico más empleado. Este resultado coincide con el estudio nacional realizado por Masis García (2016), quien reportó que la reducción cerrada con agujas de Kirschner permitió obtener resultados funcionales excelentes en la mayoría de los pacientes con fracturas supracondíleas de húmero. La utilización de este procedimiento

responde a su capacidad para proporcionar una adecuada estabilidad mecánica con mínima agresión de los tejidos blandos, reduciendo además el riesgo de complicaciones y favoreciendo una recuperación funcional temprana (Beaty & Kasser, 2019).

Finalmente, en cuanto a las complicaciones, la gran mayoría de los pacientes no presentó eventos adversos durante su evolución clínica. Entre quienes desarrollaron alguna complicación, la infección fue la más frecuente, seguida de la consolidación viciosa, el síndrome compartimental y la hemorragia. Estos resultados son semejantes a los reportados por Alqarni et al. (2023), quienes encontraron ausencia de complicaciones en la mayoría de los pacientes, y por Masis García (2016), quien describió una baja frecuencia de complicaciones posteriores al tratamiento quirúrgico.

La baja incidencia de complicaciones observada en esta investigación probablemente refleja un diagnóstico oportuno, un adecuado manejo ortopédico y un seguimiento clínico apropiado de los pacientes. De acuerdo con Mubarak y Hargens (2005), la detección precoz de complicaciones como el síndrome compartimental constituye uno de los factores determinantes para evitar secuelas funcionales permanentes. Del mismo modo, Arkader et al. (2011) destacan que la adecuada alineación inicial y el seguimiento radiológico disminuyen considerablemente la aparición de consolidaciones viciosas y alteraciones del crecimiento óseo.

Uno de los principales aportes del presente estudio fue el análisis de la asociación entre el grupo de edad y diversas variables clínico-epidemiológicas relacionadas con las fracturas pediátricas. A diferencia de la mayoría de los estudios revisados, que se limitan a describir frecuencias, esta investigación permitió identificar relaciones estadísticamente significativas entre la edad y el mecanismo de lesión, el lugar de ocurrencia, la localización anatómica, el tipo de fractura y el manejo terapéutico, aportando evidencia que fortalece la comprensión del comportamiento de estas lesiones en la población pediátrica del Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx.

El análisis de la relación entre el grupo de edad y el mecanismo de lesión evidenció asociaciones estadísticamente significativas para las caídas de propia altura, las caídas de altura, el deporte, el trauma directo y el maltrato, mientras que no se encontró asociación con los accidentes de tránsito. Particularmente, las caídas de propia altura mostraron una asociación

fuerte (V de Cramer = 0.701), constituyendo la relación de mayor magnitud identificada en el presente estudio.

Desde el punto de vista clínico, este resultado resulta completamente esperable. Durante los primeros años de vida los niños presentan un desarrollo progresivo de la marcha y del equilibrio, acompañado de inmadurez en la coordinación motora, lo cual incrementa considerablemente la frecuencia de caídas desde su propia altura. Clark (2017) explica que en los lactantes y preescolares los mecanismos de baja energía predominan debido al aprendizaje de la marcha y a la exploración constante del entorno. Conforme aumenta la edad, disminuye progresivamente este tipo de traumatismos y predominan mecanismos relacionados con actividades recreativas, deportivas y accidentes de mayor energía.

Los hallazgos también guardan concordancia con Wang et al. (2017), quienes demostraron que las caídas constituyen el principal mecanismo de lesión durante la infancia, aunque su presentación varía significativamente según la edad y la energía del traumatismo. Del mismo modo, Lalrinmawia y Chongthu (2020) señalaron que la edad modifica de forma importante la exposición a distintos mecanismos traumáticos, observándose un incremento progresivo de lesiones relacionadas con actividades recreativas conforme aumenta el desarrollo psicomotor del niño.

El hecho de que los accidentes de tránsito no mostraran asociación significativa con la edad probablemente refleja que este tipo de traumatismos depende principalmente de factores ambientales y circunstanciales, más que del desarrollo biológico del paciente. A diferencia de las caídas o las actividades deportivas, los accidentes de tránsito pueden afectar prácticamente cualquier grupo etario dependiendo de la exposición del niño como peatón, pasajero o conductor de bicicleta, lo que explica la distribución relativamente homogénea observada en este estudio.

Otro hallazgo importante fue la asociación entre el grupo de edad y el lugar de ocurrencia de la lesión. Se encontró una asociación fuerte entre la edad y las lesiones ocurridas en el hogar, mientras que las lesiones ocurridas en la escuela y en la vía pública mostraron asociaciones de magnitud débil y moderada, respectivamente.

Este comportamiento resulta consistente con el desarrollo evolutivo infantil. Durante los primeros años de vida el hogar constituye el principal entorno donde el niño permanece la mayor parte del tiempo, por lo que las caídas domésticas representan el mecanismo traumático predominante. Conforme aumenta la edad y el niño inicia la etapa escolar, la exposición se traslada progresivamente hacia la escuela, los espacios públicos y las áreas recreativas.

Estos resultados guardan relación con los descritos por Chacón-Casanova et al. (2021), quienes identificaron que los accidentes domésticos predominaban en los niños pequeños, mientras que Lalrinmawia y Chongthu (2020) encontraron que la mayoría de los traumatismos ocurrían fuera del hogar durante actividades recreativas. Las diferencias observadas entre ambos estudios probablemente reflejan las variaciones propias de cada población, sin modificar el patrón general relacionado con el crecimiento y el desarrollo infantil.

Desde la perspectiva preventiva, estos hallazgos poseen una importante aplicación práctica. Las estrategias de prevención no deberían dirigirse únicamente a disminuir las fracturas en términos generales, sino adaptarse a los escenarios donde existe mayor riesgo según la edad del paciente. En los menores de cinco años las intervenciones deberían enfocarse en mejorar la seguridad dentro del hogar y fortalecer la supervisión por parte de los cuidadores. En cambio, para los escolares y adolescentes sería prioritario implementar medidas de seguridad vial, fortalecer la prevención de lesiones deportivas y mejorar las condiciones de seguridad durante las actividades recreativas desarrolladas tanto en los centros educativos como en los espacios públicos.

La asociación observada entre la edad y la localización anatómica de las fracturas constituye otro de los hallazgos relevantes del estudio. Se encontró una asociación moderada entre la edad y las fracturas del miembro superior, así como entre la edad y las fracturas de pelvis. En contraste, las fracturas del miembro inferior y las lesiones de tórax y columna vertebral no mostraron asociación significativa.

El predominio de las fracturas del miembro superior en escolares y adolescentes coincide plenamente con el mecanismo biomecánico descrito por Beaty y Kasser (2019), quienes señalan que la extensión refleja de las extremidades superiores durante las caídas constituye el principal mecanismo protector del organismo. A medida que aumenta la participación en deportes y

actividades recreativas también aumenta la probabilidad de traumatismos sobre el miembro superior, explicando la asociación observada con la edad.

Los resultados obtenidos son consistentes con los estudios de Wang et al. (2017), Coloma Armas y Haro Moyón (2020), Alqarni et al. (2023) y Villafuerte Guzmán (2025), quienes igualmente describieron un predominio de fracturas del miembro superior en escolares y adolescentes. La coincidencia entre investigaciones realizadas en diferentes continentes sugiere que este comportamiento representa un patrón epidemiológico relativamente constante en la población pediátrica.

Por otra parte, la ausencia de asociación entre la edad y las fracturas del miembro inferior probablemente indica que este tipo de lesiones depende en mayor medida de la intensidad del traumatismo que de las características propias del desarrollo infantil. Chadwick et al. (2018) describen que muchas fracturas del miembro inferior se producen como consecuencia de traumatismos de alta energía, accidentes de tránsito o mecanismos deportivos específicos, situaciones que pueden presentarse en cualquier grupo etario.

El análisis de la asociación entre la edad y el tipo de fractura según exposición también mostró resultados interesantes. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, aunque con una fuerza de asociación débil. Esto indica que, aunque existe una relación entre la edad y la probabilidad de presentar fracturas abiertas o cerradas, dicha relación explica únicamente una pequeña parte de la variabilidad observada.

Este resultado puede interpretarse considerando que el tipo de fractura no depende exclusivamente de la edad del paciente, sino también de otros factores como la energía del traumatismo, el mecanismo de lesión, la velocidad del impacto y las características anatómicas del segmento comprometido. Rennie et al. (2010) destacan que las fracturas abiertas suelen asociarse principalmente a traumatismos de alta energía, independientemente de la edad del paciente. Por tanto, la baja magnitud del V de Cramer observada en este estudio resulta clínicamente coherente.

Finalmente, el análisis entre la edad y el manejo terapéutico mostró una asociación estadísticamente significativa, aunque también de baja magnitud. Se observó que los pacientes de mayor edad requirieron con mayor frecuencia tratamiento quirúrgico, mientras que el

manejo conservador predominó en todos los grupos etarios, especialmente durante la primera infancia.

Este comportamiento puede explicarse por las diferencias biomecánicas propias del hueso en crecimiento. Los niños pequeños poseen un elevado potencial de remodelación ósea, lo que permite corregir espontáneamente pequeñas deformidades mediante tratamiento conservador. Conforme aumenta la edad, dicha capacidad disminuye progresivamente, incrementando la necesidad de procedimientos quirúrgicos para restablecer una adecuada alineación anatómica. Clark (2017) y Beaty y Kasser (2019) coinciden en señalar que la edad constituye uno de los principales factores considerados por el ortopedista al momento de seleccionar el tratamiento definitivo de una fractura pediátrica.

Asimismo, Masis García (2016) demostró que la reducción cerrada con fijación percutánea constituye una alternativa terapéutica altamente efectiva para fracturas desplazadas en niños mayores, hallazgo que respalda el incremento del manejo quirúrgico observado en los grupos etarios de mayor edad en la presente investigación.

En conjunto, los resultados obtenidos permiten concluir que la edad constituye uno de los principales determinantes del comportamiento clínico y epidemiológico de las fracturas pediátricas. Aunque algunas asociaciones presentaron una magnitud moderada o débil, todas ellas muestran un patrón biológicamente plausible y consistente con la literatura científica disponible. Estos hallazgos generan evidencia local útil para orientar estrategias preventivas diferenciadas según el grupo etario, optimizar el manejo clínico y fortalecer la planificación de los servicios de traumatología pediátrica en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx.

12. Conclusiones

1. Se describieron las características sociodemográficas, evidenciándose un predominio de pacientes entre 10 y 14 años de edad, del sexo masculino y procedentes del área urbana, lo que refleja una mayor ocurrencia de estas lesiones en escolares y adolescentes varones residentes en zonas urbanas.

2. Se determinó que el trauma directo constituyó el mecanismo de lesión más frecuente, seguido de los accidentes de tránsito y las lesiones deportivas. Asimismo, la vía pública fue el principal lugar de ocurrencia de las fracturas y predominó el trauma de baja energía, evidenciando que las actividades desarrolladas fuera del hogar representan un escenario importante para la presentación de estas lesiones.

3. Se identificó que las fracturas afectaron principalmente al miembro superior, siendo el radio el hueso más comprometido. Predominaron las fracturas cerradas, de patrón completo, no desplazadas y tratadas mediante manejo conservador, principalmente con inmovilización con yeso, observándose además una baja frecuencia de complicaciones, siendo la infección la más frecuente entre los casos complicados.

4. Se estableció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo de edad y diversos aspectos clínico-epidemiológicos de las fracturas pediátricas. Se encontró una asociación fuerte entre la edad y las caídas de propia altura (V de Cramer = 0.701; $p = 0.001$) y entre la edad y las lesiones ocurridas en el hogar (V de Cramer = 0.770; $p < 0.001$). Asimismo, se evidenciaron asociaciones moderadas entre la edad y las caídas de altura (V de Cramer = 0.322; $p = 0.020$), el trauma directo (V de Cramer = 0.307; $p = 0.001$), el maltrato (V de Cramer = 0.317; $p < 0.001$), la localización en miembro superior (V de Cramer = 0.499; $p = 0.001$) y la pelvis (V de Cramer = 0.303; $p = 0.001$). Además, se observaron asociaciones débiles entre la edad y las lesiones deportivas (V de Cramer = 0.260; $p = 0.006$), las lesiones ocurridas en la escuela (V de Cramer = 0.231; $p = 0.019$), la vía pública (V de Cramer = 0.306; $p = 0.022$), el tipo de fractura según exposición (V de Cramer = 0.281; $p = 0.002$) y el manejo terapéutico (V de Cramer = 0.213; $p = 0.037$), lo que demuestra que la edad influyó significativamente en el comportamiento clínico y epidemiológico de las fracturas en la población estudiada.

13. Recomendaciones

Al Ministerio de Salud:

- Fortalecer las estrategias de promoción y prevención de lesiones traumáticas en la población pediátrica, mediante campañas educativas dirigidas a padres, cuidadores y docentes sobre medidas de seguridad en el hogar, la escuela, los espacios recreativos y la vía pública, priorizando a los niños en edad escolar y adolescentes, quienes representaron el grupo más afectado.
- Implementar programas intersectoriales de prevención de traumatismos infantiles en coordinación con el Ministerio de Educación, las alcaldías y otras instituciones gubernamentales, orientados a mejorar la seguridad vial, promover espacios recreativos seguros y fomentar el uso adecuado de medidas de protección durante la práctica de actividades deportivas.
- Fortalecer el sistema nacional de vigilancia epidemiológica de lesiones traumáticas en la población pediátrica mediante la estandarización del registro de las características clínicas y epidemiológicas de las fracturas, permitiendo disponer de información confiable para la planificación de intervenciones preventivas y la toma de decisiones en salud pública.

Al Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx:

- Fortalecer el registro clínico de los pacientes pediátricos con fracturas, asegurando el adecuado llenado de los expedientes médicos y la estandarización de variables clínicas y epidemiológicas relevantes, con el propósito de mejorar la calidad de la atención y facilitar futuras investigaciones.
- Diseñar e implementar charlas de educación dirigidos a pacientes, familiares y cuidadores sobre la prevención de lesiones traumáticas, haciendo énfasis en los mecanismos de lesión más frecuentes identificados en el estudio, especialmente el trauma directo, los accidentes de tránsito y las lesiones relacionadas con actividades deportivas.
- Promover la capacitación continua del personal médico y de enfermería en el abordaje integral de las fracturas pediátricas, favoreciendo el diagnóstico

oportuno, la adecuada selección del tratamiento conservador o quirúrgico y la prevención de complicaciones, con el objetivo de optimizar los resultados funcionales de los pacientes.

A futuros investigadores:

- Desarrollar estudios multicéntricos que incluyan hospitales de diferentes regiones del país, con el fin de ampliar el conocimiento sobre las características clínico-epidemiológicas de las fracturas pediátricas y mejorar la representatividad de los resultados a nivel nacional.
- Realizar investigaciones analíticas que evalúen otros factores potencialmente asociados con la ocurrencia y gravedad de las fracturas pediátricas, como el estado nutricional, la práctica deportiva, las condiciones socioeconómicas, el nivel de supervisión de los cuidadores y las características del entorno donde ocurre el trauma.
- Implementar estudios prospectivos que permitan evaluar la evolución clínica, las complicaciones, la recuperación funcional y la calidad de vida de los pacientes pediátricos con fracturas a mediano y largo plazo, contribuyendo a fortalecer la evidencia científica para optimizar las estrategias de prevención y manejo de estas lesiones.

14. Bibliografía

- Alqarni, M., Alaskari, A., Al Zomia, A., & Moqbil, A. (2023). Epidemiology and pattern of orthopedic trauma in children and adolescents: Implications for injury prevention. *Cureus*, 15(5), e39482. <https://doi.org/10.7759/cureus.39482>
- Arkader, A., Warner, W., & Horn, B. (2011). Predicting the outcome of physeal fractures of the distal femur. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 27(6), 703–708.
- Bae, D. (2010). Pediatric distal radius fractures and complications. *Journal of Hand Surgery*, 33(10), 1911–1923.
- Beaty, J., & Kasser, J. (2019). *Rockwood and Wilkins' fractures in children* (9th ed.). Wolters Kluwer.
- Caiza, P., & Buñay, L. (2022). Características epidemiológicas y clínicas de las fracturas pediátricas atendidas en el servicio de ortopedia y traumatología, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, 2015–2020 [Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca].
- Chacón, N., Tobar, M., Vaca, D., & Albán, J. (2021). Frecuencia de fracturas en pacientes pediátricos menores de 10 años en un hospital de Latacunga. *Práctica Familiar Rural*, 6(3). <https://doi.org/10.23936/pfr.v6i3.221>
- Chadwick, D., Bertocci, G., & Castillo, E. (2018). Annual risk of death resulting from short falls among young children. *Pediatrics*, 121(6), 1213–1224. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-1778>

- Clark, E. (2017). The epidemiology of fractures in otherwise healthy children. *Current Osteoporosis Reports*, 12(3), 272–278.
- Coloma, M., & Haro, L. (2020). Fracturas más frecuentes en el servicio de pediatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba, 2018–2019 [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo].
- Cooper, C., Dennison, E., & Leufkens, H. (2014). Epidemiology of childhood fractures. *Osteoporosis International*, 15(5), 386–391.
- Goulding, A. (2011). Risk factors for fractures in children. *Journal of Bone and Mineral Research*, 16(1), 105–110. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2001.16.1.105>
- Hedström, E., Svensson, O., & Bergström, U. (2016). Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthopaedica*, 81(1), 148–153.
- Herman, M., & Boardman, M. (2015). Fracture evaluation in children. *Pediatric Clinics of North America*, 62(4), 1129–1146.
- Herring, J. (2021). *Tachdjian's pediatric orthopaedics* (6th ed.). Elsevier.
- Jones, G. (2012). Determinants of bone mass and fractures in children. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(3), 567–573. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2002.17.3.567>
- Lalrinmawia, A., & Chongthu, J. (2020). Epidemiological patterns of pediatric orthopedic trauma in a district hospital in Mizoram, India . *Eastern Journal of Medical Sciences*, 5(1), 11-15. <https://doi.org/10.32677/EJMS.2020.v05.i01.004>

Lyons, R. (2010). Children's fractures: A population-based study. *Injury Prevention*, 5(2), 129–132.

Masis, E. (2016). Comportamiento clínico funcional de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños en el periodo enero 2011–diciembre 2014 [Tesis de especialidad, Universidad Nacional].

McFadyen, J., Ramaiah, R., & Bhananker, S. (2012). Initial assessment and management of pediatric trauma patients. *Int J Crit Illn Inj Sci.*;2(3):121. .

Mubarak, S., & Hargens, A. (2005). Compartment syndromes in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 1(1), 33–41.

Naranje, S., Erali, R., & Warner, W. (2016). Epidemiology of pediatric fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 36(4), e45–e48.

Rennie, L., Court, C., & Mok, J. (2010). The epidemiology of fractures in children. *Injury*, 38(8), 913–922.

Salter, R., & Harris, W. (1963). Injuries involving the epiphyseal plate. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 45(3), 587–622.

Schwebel, D., & Gaines, J. (2017). Pediatric unintentional injury. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(6), 690–700.

- Villafuerte, C. (2025). Caracterización de fracturas en miembros superiores e inferiores en pacientes pediátricos del Hospital de Chiquimula. *Revista Científica Internacional*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v8i1.140>
- Wang, H., Yu, H., & Zhou, Y. (2017). Traumatic fractures as a result of falls in children and adolescents. *Medicine*, 96(37), e7879. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000007879>
- Wang, H., Yu, H., Zhou, Y., Li, C., & Liu, J. (2017). Traumatic fractures as a result of falls in children and adolescents: A retrospective observational study. *Medicine*, 96(37), e7879. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000007879>

15. Anexos

Anexo 1: Consentimiento informado

Dr. Noe Trejos:

Subdirector Docente HANCM

Su despacho.

Reciba saludos cordiales de nuestra parte, somos estudiante de medicina de la Universidad Cardenal Miguel Obando, Br. Vado-Flores, Edgard Josué; Br. García-Algaba, Ligia Fernanda.

Estamos llevando a cabo la realización del presente estudio que lleva como título: "Características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025", cuya ejecución requiere la revisión de expedientes clínicos de dicha institución, con el fin de obtener los datos necesarios para la elaboración de los resultados. Por tal motivo, nos dirigimos formalmente a usted haciendo uso de este medio, para solicitar autorización para la obtención y revisión de los expedientes clínicos.

Es necesario manifestar que la información obtenida de la revisión de los expedientes clínicos se utilizará únicamente para fines investigativos, sin perjuicio de violar los principios de ética y confidencialidad, que puedan poner en riesgo los derechos e integridad de los pacientes, sus familiares o terceros.

Sin nada más que agregar y esperando una respuesta afirmativa de su parte, nos despedimos.

Br. Edgard Josué Vado Flores

Br. Ligia Fernanda García Algaba

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos



Características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense

Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025



FICHA DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre y apellidos (iniciales): _____ Ficha No. _____

I. Características sociodemográficas

Características sociodemográficas

- Edad: _____
- Procedencia: Urbano _____ Rural _____
- Sexo: masculino _____ femenino _____

II. Mecanismos de lesión

- Mecanismo: caída de propia altura _____ caída de altura _____ accidente de tránsito _____ deporte _____ trauma directo _____ maltrato _____
- Lugar de ocurrencia: hogar _____ escuela _____ vía pública _____ sitio de recreación _____
- Tipo de energía del trauma: alta energía _____ baja energía _____

III. Características clínicas y tipo de manejo

Características clínicas:

- Localización anatómica: Miembro superior _____ Miembro inferior _____
- Hueso afectado: Húmero _____ Cúbito _____ Radio _____ Carpo _____
Clavícula _____ Fémur _____ Pelvis _____ tibia _____ peroné _____ tarso _____
- Tipo de fractura según exposición: abierta _____ cerrada _____
- Patrón de fractura: tallo verde _____ rodete _____ completa _____ fisaria _____
- Desplazamiento de fractura: desplazada _____ no desplazada _____

Manejo terapéutico:

- Manejo conservador: férula _____ yeso _____ reducción cerrada + inmovilización _____ ninguna _____

- Manejo quirúrgico: reducción cerrada + fijación percutánea _____ Reducción abierta + fijación interna _____ fijación endomedular _____ otros _____ ninguno _____

Complicaciones

Síndrome compartimental _____ hemorragia _____ infección _____ afectación del paquete vasculonervioso _____ consolidación viciosa _____ otros _____ ninguno _____

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Nosotros, **Edgard Josué Vado Flores** con cédula de identidad [001-141100-1013V](#) y **Ligia Fernanda García Algaba** con cédula de identidad [409-020201-1002P](#) egresados del programa académico [de Grado, Licenciatura en medicina general](#) declaramos que:

El contenido del presente documento es un reflejo de nuestro trabajo personal, y toda la información que se presenta está libre de derechos de autor, por lo que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA).

Así mismo, autorizamos a UNICA por este medio, publicar la versión aprobada de nuestro trabajo de investigación, bajo el título [Características clínico-epidemiológicas en pacientes pediátricos con fracturas atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense Carlos Marx, periodo enero 2024– diciembre 2025](#) en el campus virtual y en otros espacios de divulgación, bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin derivados, irrevocable y universal para autorizar los depósitos y difundir los contenidos de forma libre e inmediata.

Todo esto lo hacemos desde nuestra libertad y deseo de contribuir a aumentar la producción científica. Para constancia de lo expuesto anteriormente, se firma la presente declaración en la ciudad de Managua, Nicaragua a los [16](#) días del mes [07](#) de 2026.

Atentamente,

[Edgard Josué Vado Flores](#)

Evado2@unica.edu.ni

Firma: _____

[Ligia Fernanda García Algaba](#)

Lgarcia16@unica.edu.ni

Firma: _____