



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD CIENCIAS DE SALUD

CARRERA DE MEDICINA

“Determinación del rango de recuperación articular en pacientes pediátricos con fracturas diafisarias. Hospital José María Velasco Ibarra 2019–2021”

Trabajo de Titulación para optar al título de Médico General

Autores:

Paredes Carrera, Jimmy Israel

Tapia Inca, Stalin Alexis

Tutor:

Dr. Félix Javier Valdivieso Menéndez

Riobamba, Ecuador. 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Stalin Alexis Tapia Inca, con cédula de ciudadanía 0603957689, Y Jimmy Israel Paredes Carrera, con cédula de ciudadanía 1803921517, autores del trabajo de investigación titulado: Determinación del rango de recuperación articular en pacientes pediátricos con fracturas diafisarias. Hospital José María Velasco Ibarra 2019–2021, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, al día uno del mes de diciembre de 2022



Stalin Alexis Tapia Inca
0603957689

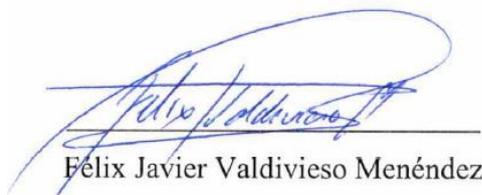


Jimmy Israel Paredes Carrera
1803921517

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Félix Javier Valdivieso Menéndez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Determinación del rango de recuperación articular en pacientes pediátricos con fracturas diafisarias. Hospital José María Velasco Ibarra 2019–2021, bajo la autoría de Stalin Alexis Tapia Inca y Jimmy Israel Paredes Carrera; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 28 días del mes de noviembre de 2022



Félix Javier Valdivieso Menéndez

C.I: 1717517344

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Determinación del rango de recuperación articular en pacientes pediátricos con fracturas diafisarias. Hospital José María Velasco Ibarra 2019–2021, presentado por Stalin Alexis Tapia Inca, con cédula de identidad número 0603957689 y Jimmy Israel Paredes Carrera, con cédula de identidad número 1803921517 bajo la tutoría de Dr. Félix Javier Valdivieso Menéndez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba al día uno del mes de diciembre de 2022

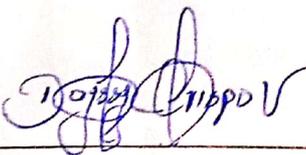
Dr. Enrique Ortega
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Eduardo Peñafiel
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dra. Dayssy Crespo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



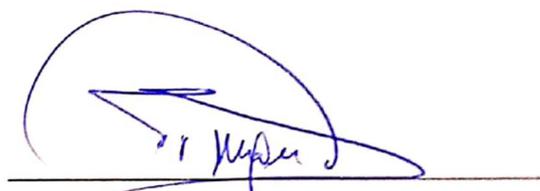
DICTAMEN FAVORABLE DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados, Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Determinación del rango de recuperación articular en pacientes pediátricos con fracturas diafisarias. Hospital José María Velasco Ibarra 2019–2021”** presentado por **Jimmy Israel Paredes Carrera** con cedula de ciudadanía **1803921517** y **Stalin Alexis Tapia Inca** con cedula de ciudadanía **0603957689**, bajo la tutoría del Dr. Félix Javier Valdivieso Menéndez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación.

Previamente se a evaluado el trabajo de investigación y escuchado la sustentación por parte de los autores; no teniendo mas nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos en Riobamba, 01 de diciembre del 2022.

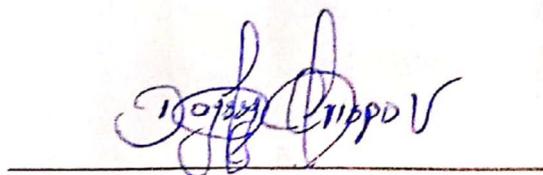
DR. ENRIQUE ORTEGA SALVADOR
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dr. Ortega", written over a horizontal line.

DR. EDUARDO PEÑAFIEL
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Eduardo Peñafiel", written over a horizontal line.

DRA. DAYSSY CRESPO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dayssy Crespo", written over a horizontal line.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 24 de noviembre del 2022
Oficio N° 076-2022-2S-URKUND-CID-2022

Dr. Patricio Vásquez Andrade
DIRECTOR CARRERA DE MEDICINA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el Dr. Félix Javier Valdivieso Menéndez, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Titulo del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 150185983	Determinación del rango de recuperación articular en pacientes pediátricos con fracturas diafisarias. Hospital José María Velasco Ibarra 2019-2021	Jimmy Israel Paredes Carrera Stalin Alexis Tapia Inca	5	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ

Firmado digitalmente
por CARLOS GAFAS
GONZALEZ
Fecha: 2022.11.24
22:38:07 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo investigativo a todas aquellas personas que nos han brindado su colaboración durante el proceso de realización de esta, con énfasis en los pacientes quienes a través de sus historias nos han permitido enriquecer nuestro conocimiento tanto teórico como práctico durante el año de internado. Del mismo modo y con gratitud, a mis padres quienes en medida de lo posible han contribuido en el arduo camino que implica la carrera de medicina. Y, aunque ya no nos acompaña, al recuerdo de mi abuelita Sarita quien con su bondad y perseverancia constituyó un ejemplo y marcó una huella en la vida de todos quienes la amábamos. Finalmente, dedico este pequeño logro a mi amada esposa por su gran apoyo durante toda la carrera, siendo una buena amiga, compañera y pareja, empujándome en los momentos en los cuales creía ya no avanzar y no dejándome rendir en ninguna circunstancia.

Jimmy Carrera

La presente tesis quiero dedicársela a Dios por darme la sabiduría, fuerza y coraje para seguir adelante siempre, a todos mis seres queridos ya que con su ayuda y el apoyo de ellos he llegado a concluir mi carrera, a mis padres, que con sus consejos y enseñanzas me llevaron a ser la persona que soy ahora, y han fomentado en mí el deseo de superación y triunfo en la vida.

Stalin Tapia

AGRADECIMIENTO

Mi sentir de valoración y estima hacia quienes hicieron posible la culminación de esta etapa de mi vida es grande, por lo que deseo agradecerles a mis familiares por contribuir en este logro. De igual modo a mis amigos, con quienes comprendimos que no hace falta conversaciones a diario pues mientras la amistad sea real esta perdura. A mi esposa y compañera por haberme otorgado una familia maravillosa, donde con su dedicación y amor me alienta a seguir superándome, a mis hijas porque con su entusiasmo y alegría llenan de dicha mi vida. Y finalmente, a todos aquellos pacientes de quienes aprendí no solo en el ámbito médico-profesional sino también a nivel personal, permitiéndome acompañarlos en momentos delicados y en ocasiones trascendentales de su vida, marcando un antes y un después en la mía.

Jimmy Paredes

Quiero agradecer a mi universidad, por haberme permitido formarme en tan prestigiosa institución, a mis maestros quienes me han aportado con conocimientos y enseñanzas que me ayudaron para mi crecimiento académico, al “Hospital General José María Velasco Ibarra” por abrirme sus puertas y haberme permitido vivir experiencias que contribuyeron a mi formación profesional, a mi tutor por ayudarme y guiarme en la realización de esta tesis, a los tratantes del servicio de Traumatología y Ortopedia del “Hospital General José María Velasco Ibarra” por brindarme sus consejos y enseñanzas referido al tema.

A Dios por haberme brindado tan maravillosas personas que han contribuido en mi formación y por darme a la mejor familia que podría existir

A mi familia y mi pareja por apoyarme, cuidarme, darme fuerzas y ánimos en todo momento ya que cada uno ha aportado en este logro que he conseguido el día de hoy

A mis padres que me han sabido guiar siempre por el buen camino, que con su sacrificio durante todo este tiempo y junto con sus enseñanzas han sabido formar el hombre que soy ahora, un hombre de bien, creyente, respetuoso, de buenos valores que ama y se apasiona por esta profesión, a ellos se les debo todo y siempre les estaré eternamente agradecido

Stalin Tapia

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I	14
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Justificación.....	15
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
CAPÍTULO II	17
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Generalidades	17
2.2. Historia de tratamientos de fracturas y evolución de los medios de fijación.....	18
2.3. Epidemiología	20
2.4. Etiología.....	21
2.5. Clasificación.....	22
2.6. Factores de riesgo	24
2.7. Diagnostico	25
2.8. Manejo y tratamiento.....	27
2.9. Complicaciones	30
2.10. Pseudoartrosis.....	31
2.11. Rigidez articular	34
CAPÍTULO III.....	35
3. METODOLOGÍA	35
3.1. Tipo de investigación	35
3.2. Diseño de investigación.....	35
3.3. Nivel de investigación	35
3.4. Enfoque de la investigación.....	35

3.5.	Área de estudio	35
3.6.	Población y muestra de estudio	36
3.7.	Criterios de inclusión.....	36
3.8.	Criterios de exclusión	36
3.9.	Unidad de análisis	36
3.10.	Técnicas y procedimientos	36
3.11.	Aspectos éticos	37
3.12.	Variables de estudio	37
3.13.	Método de estudio	38
3.14.	Operacionalización de las variables.....	39
CAPITULO IV.....		42
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	42
CAPÍTULO V.....		60
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
5.1.	Conclusiones	60
5.2.	Recomendaciones.....	61
BIBLIOGRAFÍA		62
ANEXOS		66

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Tiempo de consolidación normal en función del tipo de Fractura	31
Tabla 2: Distribución de pacientes pediátricos según el hueso fracturado atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	46
Tabla 3: Factores preexistentes en pacientes pediátricos que presentaron fractura diafisaria en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019-2021.....	50
Tabla 4: Tiempo de inmovilización y evaluación de recuperación del rango articular en pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	51
Tabla 5: Recuperación del rango articular posterior al egreso del Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Fisiopatología sobre la curación de las fracturas	18
Ilustración 2: Enumeración de los huesos largos por la ubicación.....	23
Ilustración 3: Segmentos de los huesos largos.....	23
Ilustración 4: Tipos de fracturas diafisarias	24
Ilustración 5: Frecuencia y porcentaje de pacientes pediátricos atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.	42
Ilustración 6: Incidencia según el sexo de los pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021	43
Ilustración 7: Incidencia de pacientes pediátricos con fracturas diafisarias según la edad en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	44
Ilustración 8: Causa de fracturas diafisarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.	45
Ilustración 9: Distribución de pacientes pediátricos atendidos por fractura de diáfisis según el lado del miembro fracturado en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.	47
Ilustración 10: Complicaciones presentes en pacientes pediátricos atendidos por fractura de diáfisis en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	47
Ilustración 11: Consolidación ósea en pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.	48
Ilustración 12: Distribución de pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias según el cumplimiento de terapia física en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.	49
Ilustración 13: Manejo de las fracturas diafisarias en pacientes pediátricos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	55
Ilustración 14: Relación entre el tipo de manejo y la recuperación del rango articular en pacientes pediátricos atendidos por fractura diafisaria en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	56
Ilustración 15: Métodos de fijación ósea utilizados en pacientes pediátricos con manejo quirúrgico en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.	57
Ilustración 16: Recuperación del rango articular en pacientes pediátricos que se les colocó clavos Kirschner por fractura diafisaria en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.....	59

RESUMEN

Introducción: Las fracturas diafisarias son la tercera fractura más frecuente en la población infantil, representan el 13-40% del total de las fracturas. Existen numerosas alternativas terapéuticas, tanto conservadora como quirúrgicas, las cuales pueden desarrollar diferentes complicaciones que lleven a una inadecuada consolidación ósea e influyan en la recuperación articular. **Objetivo:** Determinar el rango de recuperación articular en pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra en el periodo 2019–2021. **Metodología:** Es un estudio analítico, descriptivo, observacional no experimental, cuantitativo y de corte transversal, realizado en el Hospital General José María Velasco Ibarra con datos comprendidos en los años 2019, 2020 y 2021. Teniendo como población 74 pacientes pediátricos con diagnóstico de fractura diafisaria, utilizando la totalidad de la población como muestra. **Resultados:** La incidencia de fracturas diafisaria en pacientes pediátricos es del 3,17%, siendo de sexo masculino 68,90% y estando en edad escolar 63,5%. El 40,5% refieren como causa la caída de su propia altura. Afectando al 73% miembros superiores y 55,40% el lado izquierdo. En cuanto a las complicaciones el 85,10% no desarrolló ninguna, el 5,40% presentó infección de herida quirúrgica. La consolidación ósea del 77% fue buena. Los pacientes con inmovilización superior a 45 días y/o mala e inadecuada consolidación ósea no presentaron recuperación completa en ningún caso. El manejo fue conservador en 64,90% y en los que requirieron intervención quirúrgica, la colocación de clavos Kirschner representa el 73,07%. El rango de recuperación articular de los pacientes con manejo conservar fue en el 93,30% de los casos completa y en los casos que ameritaron colocación de clavos Kirschner del 73,70%. **Conclusión:** La incidencia de fracturas diafisarias corresponde al 3,17%, afectando predominantemente al sexo masculino y en edad escolar; teniendo como causa preponderante la caída de su propia altura. La complicación más frecuente fue la infección de herida quirúrgica, no obstante, el 85,10% no desarrolló ninguna. Los elementos que limitaron la recuperación articular fueron: tiempo de inmovilización y consolidación ósea. El manejo fue conservador en el 64,90%, en los casos que requirieron intervención quirúrgica el método de fijación más usado fue la colocación de clavos Kirschner. El rango de recuperación articular fue adecuado en la mayoría de los casos, en los que tuvieron criterios quirúrgicos y se colocó clavos Kirschner, la recuperación fue completa en el 73,70%, de igual manera en los pacientes que solo ameritaron manejo conservador fue del 93,30%.

Palabras claves: clavos Kirschner, consolidación ósea, fractura diafisaria, rango articular.

ABSTRACT

Diaphyseal fractures are the third most frequent fracture in the pediatric population, representing 13-40% of all fractures. Both conservative and surgical therapeutic alternatives can develop complications that lead to inadequate bone healing and influence joint recovery. To determine the range of joint recovery in pediatric patients who presented diaphyseal fractures in the General Hospital José María Velasco Ibarra in 2019-2021. This is an analytical, descriptive, non-experimental observational, quantitative, and cross-sectional study conducted at the General Hospital José María Velasco Ibarra with data included in the years 2019, 2020, and 2021. The population was 74 pediatric patients diagnosed with a diaphyseal fracture, using the entire population as a sample. The incidence of diaphyseal fractures in pediatric patients is 3.17%, 68.90% male, and 63.5% school-age. A fall from their own height was reported as the cause in 40.5% of the patients.

The upper limbs were affected by 73% and 55.40% on the left side. Regarding complications, 85.10% did not develop any, and 5.40% presented surgical wound infection. Bone consolidation was good in 77% of patients. Patients with immobilization for more than 45 days and/or poor and inadequate bone consolidation did not present complete recovery in any case. Management was conservative in 64.90%, and in those who required surgical intervention, the placement of Kirschner pins accounted for 73.07%. The range of joint recovery in patients with conservative management was 93.30% complete in 93.30% of cases and 73.70% in cases requiring Kirschner pinning. The incidence of diaphyseal fractures corresponds to 3.17%, predominantly affecting male and school-age patients, the leading cause being a fall from their own height. The most frequent complication was surgical wound infection; however, 85.10% did not develop any. The elements that limited joint recovery was immobilization time and bone consolidation. Management was conservative in 64.90% of cases, and in those that required surgical intervention, the most used fixation method was the placement of Kirschner pins. The range of joint recovery was adequate in most cases. In those who had surgical criteria and Kirschner pins were placed, recovery was complete in 73.70%. Likewise, in patients who only required conservative management was 93.30%.

Keywords: Kirschner wire, bone healing, diaphyseal fracture, articular range.



Firmado digitalmente por:
MARCELA PATRICIA
GONZALEZ ROBALINO

Reviewed by:

Mgs. Marcela González Robalino

English Professor

c.c. 0603017708

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Según la OMS las caídas son un problema importante para la salud pública en todo el mundo, siendo la segunda causa mundial de defunción por traumatismos involuntarios además cada año cerca de 37,3 millones de caídas revisten suficiente gravedad como para requerir atención médica (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Las fracturas diafisarias de radio y cúbito son la tercera fractura más frecuente en la población infantil y representan el 13-40% del total de las fracturas a su vez las fracturas de tibia están dentro de las más comunes que ocurren en los huesos largos, se ha estimado que hay 492 000 nuevas lesiones de este tipo cada año, con una prevalencia de 100 000 casos sin consolidación ósea (Martinez, Milanés, Perez, Machado, & Rodriguez, 2021). Por lo que pueden presentarse alterados los rangos articulares y no lograr una buena recuperación de este.

El tratamiento depende de la edad y el tipo de desplazamiento de la fractura, entre otros. La inmovilización con férulas o yesos siguen siendo una opción de tratamiento para muchas fracturas que están dentro de los parámetros aceptables de alineación. Para trazos de fractura que no cumplan estos parámetros, se recomienda el tratamiento quirúrgico por lo que se usan diferentes medidas de fijación que producen estabilidad procurando no alterar el hematoma fracturario (Mahecha, Vergara, & Gonzales, 2017).

Por todo lo expuesto anteriormente el presente estudio tiene como objetivo demostrar la recuperación del rango articular en pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias de huesos largos en el hospital José María Velazco Ibarra durante los años 2019,2022 y 2021

1.1. Planteamiento del problema

Las fracturas de antebrazo son lesiones comunes en los niños y constituyen cerca de 45% de todas las fracturas en la infancia y 62% de la extremidad superior. En el Ecuador las fracturas ocasionadas por accidentes en los niños son muy frecuentes, siendo esta una de las principales causas de hospitalización, el tratamiento depende de varios factores, entre ellos se destaca la edad y el tipo del desplazamiento de la fractura.

La inmovilización de las articulaciones con férulas o yesos circulares sigue siendo una opción de tratamiento para muchas fracturas que están dentro de los parámetros aceptables de alineación. Sin embargo, para fracturas desplazadas que no cumplan estos parámetros, se realiza fijación quirúrgica mediante diferentes técnicas e implementos que permiten la fijación y estabilización de la fractura permitiendo la consolidación deseada.

Analizando el problema, el objetivo fundamental de este trabajo es el proporcionar datos estadísticos y valorar las complicaciones más frecuentes que se presenten tanto en el tratamiento conservador como el quirúrgico, para con ello poder conocer en base a resultados y la evidencia acerca del rango de recuperación articular en los pacientes pediátricos con fracturas diafisarias.

1.2. Justificación

A nivel global, se ha encontrado que una de las principales causas de hospitalización en paciente pediátricos es el trauma. Además, se ubica entre las primeras causas de morbilidad y mortalidad durante las etapas de la infancia y adolescencia. Existiendo una alta prevalencia de fracturas óseas durante la infancia, mismas que se presentan con mayor frecuencia a nivel de antebrazo, muslo y pierna, las cuales pueden generar un alto grado de limitación funcional y discapacidad, por lo que representan un problema importante para la salud pública. Siendo, las fracturas de huesos largo en pacientes en edad pediátrica la causa de mayor frecuencia en requerir atención en el área de emergencia, con prevalencia en el sexo masculino. (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fracturas de huesos largos en niños, 2021).

Teniendo una incidencia global anual de 20 niños fracturados por cada 1000 niños sanos. En relación con el tipo de fractura, en los niños predomina la cerrada y en su mayoría en extremidades superiores y en menor proporción en inferiores, estando relacionadas a mecanismos de baja energía. A nivel nacional, en Ecuador, no existe datos estadísticos exactos acerca de esta problemática, toda vez que existe un subregistro de estos. Acerca del tratamiento ante este tipo de lesiones, las fracturas han sido tratadas a lo largo de la historia con inmovilizadores, introduciéndose posterior a la primera guerra mundial la tracción y todavía más recientemente la fijación externa. En la actualidad, el tratamiento de elección va en dependencia del tipo de fractura, la edad del paciente, madurez esquelética, mecanismo de trauma, tipo y nivel de la lesión, e incluso condiciones socioculturales y económicas de cada individuo (Vintimilla, Vera, Barzallo, Ledesma, & Córdova, 2021).

En niños, las fracturas diafisarias en su mayoría son benignas y no dejan ningún tipo de secuela si ha existido un tratamiento bien conducido tomando en cuenta especificidades anatómicas del paciente pediátrico quien se encuentra en crecimiento, tales como la presencia de un periostio grueso y un cartílago en crecimiento, lo cual favorece a la corrección de los callos vicioso. Recurriendo a tratamientos ortopédicos en primera instancia (Fitoussi, Alves, & Bachy, 2020). Para valorar la existencia de una adecuada recuperación, es menester medir la movilidad articular, tanto pasiva como activamente. Evaluando en cada plano, con un arco el cual se ampliará con suavidad hasta lograr la máxima movilidad. Toda vez que existe gran variabilidad dependientes de múltiples factores, resulta de gran utilidad comprar el movimiento con su articulación contralateral.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el rango de recuperación articular en pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velazco Ibarra en el periodo 2019–2021

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir la incidencia de las fracturas diafisarias en los pacientes pediátricos presentados en la población de estudio.
- Enumerar las complicaciones y los elementos que limitan la recuperación articular, según información disponible en historia clínica.
- Identificar el método de fijación ósea más empleada en las fracturas diafisarias de huesos largos en pacientes pediátricos en el Hospital General José María Velazco Ibarra.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Generalidades

El sistema musculoesquelético se constituye por huesos, articulaciones, músculos, ligamentos y tendones, además de cartílago y tejido conectivo, lo que le otorga la capacidad de movimiento, así como proporciona forma, estabilidad y protección, cambiando continuamente en las diversas etapas de la vida. (Villa-Forte, 2022) Conforman el esqueleto un total de 206 huesos según la clasificación ortodoxa, siendo estructuras compactas compuestas por células óseas que forman un tejido conectivo endurecido por la presencia de deposición de minerales, principalmente calcio y fósforo. Existiendo múltiples clasificaciones, entre las cuales se destaca según su forma, encontrando que existen huesos cortos, planos, irregulares y largos, presentando estos últimos una mayor medida longitudinal, presentes tanto en miembros inferiores como superiores. En el miembro inferior: el fémur (siendo este el hueso de mayor longitud y volumen del cuerpo humano), la tibia, el peroné y a nivel del pie los metatarsos y las falanges; mientras que el húmero, radio, cubito, así como falanges y metacarpianos constituyen la extremidad superior. (Oiseth, Jones, & Maza, 2022)

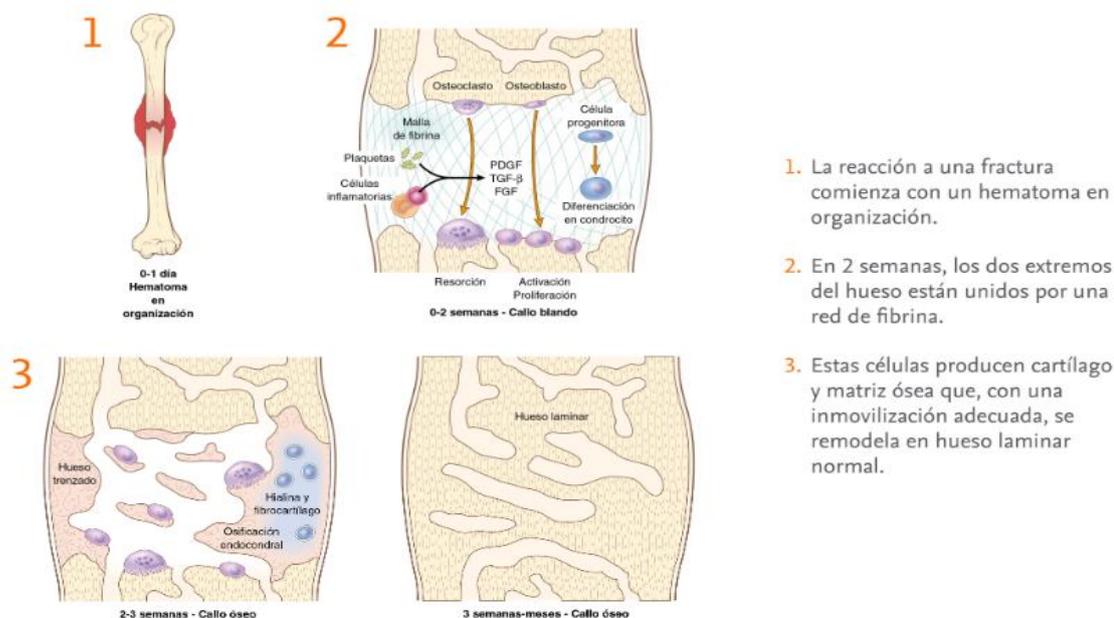
Conceptualizando el término fractura, este se define como la pérdida de la continuidad del tejido óseo, en otras palabras, es la ruptura del tejido óseo por una incapacidad del hueso para soportar la fuerza aplicada sobre el mismo, (Pidemunt, 2022)

En cuanto al proceso de recuperación, este involucra múltiples etapas que inician desde la formación del hematoma, posterior a la presencia de una ruptura a nivel de vasos sanguíneos, esta rodea a la lesión y forma un coágulo el cual proporciona una malla compuesta de fibrina que no solo tiene como función sellar la fractura, sino que además constituye un medio que permite la afluencia de células inflamatorias, así como el crecimiento de fibroblastos y la proliferación capilar. Estimulando la actividad osteoclástica y osteoblástica mediante la liberación por parte de las células inflamatorias y plaquetas degranuladas de PDGF, TGF- β , FGF, entre otros factores de crecimiento, los cuales activan las células osteoprogenitoras localizadas en el periostio, cavidad medular y tejidos blandos adyacentes. Formándose de tal modo un tejido denominado como procallo o callo de tejido blando que sirve como anclaje pese a no ser calcificado, sin embargo, por su estructura carente de rigidez no soporta peso. (Elsevier Connect, 2021)

Las células osteoprogenitoras durante las dos semanas posteriores a la lesión depositan en la cavidad medular trabéculas subperiósticas de tejido óseo en disposición perpendicular al eje cortical, proceso que transforma el procallo en callo óseo, ayudando a estabilizar el sitio afectado. A su vez, las células mesenquimatosas de tejidos blandos que se encuentran activadas pueden diferenciarse en condrocitos los cuales sintetizan cartílago hialino y fibrocartílago, creando mediante la osificación endocondral una red de hueso y trabéculas

óseas en la médula y debajo del periostio, dando como resultado la unión de los extremos de los huesos fracturados y progresivamente mediante la mineralización un aumento de la rigidez y fuerza del callo. Reabsorbiéndose las porciones no sujetas a estrés restableciendo el hueso laminar, proceso que culmina con la restauración de la cavidad medular. (Elsevier Connect, 2021)

Ilustración 1: Fisiopatología sobre la curación de las fracturas



1. La reacción a una fractura comienza con un hematoma en organización.
2. En 2 semanas, los dos extremos del hueso están unidos por una red de fibrina.
3. Estas células producen cartilago y matriz ósea que, con una inmovilización adecuada, se remodela en hueso laminar normal.

Fuente: Robins y Cotran. Patología estructural y funcional, 10 ed. Kumar, V

Los pacientes en edades pediátricas presentan características óseas propias que dan lugar a fracturas propias de la edad, entre estas tenemos que el periostio presenta una estructura gruesa, además mayor actividad osteogénica, lo que se ve reflejado en un menor tiempo de recuperación, así como menor inmovilización, con los respectivos beneficios como menor rigidez articular posterior a la inmovilización, menor frecuencia de pseudoartrosis y retardo en la consolidación, de la misma manera el tejido óseo infantil presenta gran tolerancia que se explica por medio de la ley de Wolff y la ley de Hueter-Volkmann la primera relacionada con el depósito y reabsorción del hueso mientras que la segunda señala la relación del cartílago de crecimiento y el eje de carga perpendicular que provoca crecimiento asimétrico para remodelar la angulación. (López Olmedo, 2019)

2.2. Historia de tratamientos de fracturas y evolución de los medios de fijación

De la misma manera, es bueno volver sobre nuestros pasos y analizar lo que hemos aprendido y utilizado para el tratamiento del paciente fracturado. La osteosíntesis es la forma en la cual funcionan o interactúan el o los implantes y el hueso en el cual son aplicados para el tratamiento quirúrgico de las fracturas. El término osteosíntesis fue utilizado por primera vez por Albin Lambotte, quien lo acuñó en el año de 1907. Lambotte menciona en su libro Tratamiento operatorio de las fracturas que la osteosíntesis es la reducción de la fractura y

su fijación con implantes metálicos, y describe tres etapas, como se menciona a continuación:

- ✓ La exposición de la lesión
- ✓ La reducción y fijación temporal de la fractura
- ✓ La fijación definitiva de la fractura y la sutura de las partes blandas

Por lo anterior, la mención de osteosíntesis abierta o cerrada lleva implícita la reducción. Es natural que antes en la osteosíntesis no se manejaran más que principios basados en la intuición personal de los cirujanos, por lo que se obtenían resultados inconstantes. Un ejemplo de ello son las placas de Sherman, que se aplicaban con tornillos unicorticales, además de ser placas que actualmente consideramos cortas, con las cuales no se proporcionaba compresión, por lo tanto, actuaban bajo el principio biomecánico del sostén. Igualmente, se realizaban tratamientos quirúrgicos de fracturas con implantes y técnicas que ahora consideramos inadecuados, principalmente, desde el punto de vista biomecánico, ya que no se habían descrito entonces los principios que en la actualidad se consideran apropiados en cuanto al comportamiento en conjunto del hueso y el implante para lograr resultados constantes y con mucha mayor seguridad para el paciente y el médico.

Como ejemplo está la sutura ósea, la cual se realizaba perforando el hueso e introduciendo alambre metálico para la unión de la fractura lo que dio lugar a que el tratamiento incruento de las fracturas, preconizado por el doctor austriaco Lorens Böhler, tomara un lugar preponderante en el abordaje de los pacientes fracturados en aquella época. Él desarrolló técnicas especiales muy evolucionadas y específicas para tratar prácticamente cualquier tipo de fractura (Ramos-Maza E., García-Estrada F, Domínguez-Barri, Chávez-Covarrubias G, & Meza-Reyes G, 2017).

Otro pionero de la osteosíntesis es el doctor Gerhard Küntscher, quien desarrolló un clavo de corte transversal triangular, diseñado para ser colocado dentro del conducto medular, en 1939 posteriormente, cambió a un clavo en forma de trébol al corte transversal, el cual era ranurado a todo lo largo, con lo cual lograba una compresión elástica transversal, cumpliendo así con el principio biomecánico del tutor, los buenos resultados obtenidos por el Dr. Küntscher fueron reconocidos hasta después de la Segunda Guerra Mundial y homenajeados en el mundo. El cirujano belga Robert Danis (1880-1962), profesor de Anatomía en Bruselas, ideó un ingenioso aparato al cual llamó coaptor, luego de haber fijado la placa a uno de los extremos de la fractura, en el lado opuesto, diseñó un tornillo que al recibir un movimiento giratorio producía la compresión de un extremo contra el otro ya previamente fijado, obteniendo así una sorprendente estabilidad. Con esto podemos decir que utilizó uno de los principios biomecánicos en la osteosíntesis, la compresión, consiguiendo una estabilidad absoluta a nivel de la fractura y logrando, en consecuencia, una consolidación de primera intención o sin callo, a lo que el Prof. Danis denominó o soldadura autógena. Aunque se conocía el beneficio que traía consigo la compresión en el tratamiento de las fracturas, no se comprendía a fondo su funcionamiento, pero se experimentó que las fracturas

consolidaban. Se cuenta que el profesor Danis, ya de mañana, le dedicó uno de sus libros a Maurice Müller. De ahí surgiría la (AO) meses después se les agregó el profesor Walter Bandi y cada vez más países se adherían a la nueva filosofía y tecnología sistematizada de la AO.

Se estudió la histomorfología de las fracturas sometidas a estabilidad absoluta y la curación sin formación de callo. Este hecho se debió a una situación completamente involuntaria. Se realizaba una osteotomía en los radios del antebrazo de perros de raza Beagle; el radio del perro es curvo, con una superficie de tensión en el lado convexo y otra de compresión en el lado cóncavo. Aplicar una placa recta, sin amoldarse, provocaba que la fractura tuviera un contacto íntimo en la cortical inmediatamente bajo la placa y una muy discreta separación en el lado cóncavo.

Esto debido a que se utilizó el tensor removible y la placa se sometió a tensión solamente, para darle compresión a la cortical opuesta. A pesar de este hecho fortuito, las fracturas consolidaban sin formación de callo óseo visible, pero en la cortical inmediata al contacto con la placa, se llevaba a cabo una consolidación directa, por contacto, en la cual las osteonas cruzaban el trazo de fractura directamente, mientras que en el lado opuesto a la placa se abría ligeramente el trazo de fractura, por lo que las osteonas tenían que esperar a que se rellenara ese espacio con fibrocartílago y luego cruzaban la brecha. Es así como se dieron dos tipos de consolidación per primam o sin callo, la directa y aquella a través de un espacio o hendidura. Por otro lado, los ingenieros de la Fundación AO indujeron al ortopedista análisis y conocimiento de la biomecánica, así como a su aplicación en el tratamiento de las fracturas, a tal grado que en la actualidad no puede concebirse a un ortopedista sin conocimientos biomecánicos. Los fundadores de la AO en México fueron los doctores José Manuel Ortega Domínguez, Alejandro Ríos Leal, Jorge Chamlati, Victorio de la Fuente y Mario Silva Lombardo ellos estudiaron y siguieron con la filosofía de AO, así como las técnicas e implantes desarrollados en Suiza, se tuvo, sin embargo, una cantidad de complicaciones con las técnicas AO, por lo que al inicio de los años 70, el profesor José Manuel Ortega Domínguez se dedicó a realizar un análisis no sólo de las técnicas, sino de la forma en que los implantes fueron aplicados, así como del funcionamiento del implante en conjunto con el hueso fracturado, a lo que llamaron los principios biomecánicos (Ramos-Maza E., García-Estrada F, Domínguez-Barri, Chávez-Covarrubias G, & Meza-Reyes G, 2017).

2.3. Epidemiología

Se considera que tanto traumatismos como fracturas representan los principales motivos de consulta en el primer nivel de atención de salud y urgencias, toda vez que el 42% de los niños y el 27% de niñas de entre 0 a 16 años presentan al menos una fractura. Localizándose en el 35% de los casos en la diáfisis ósea. (López Olmedo, 2019)

Un estudio realizado en pacientes pediátricos del Hospital José Carrasco Arteaga y el Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca-Ecuador, encontró prevalencia de la presentación de fracturas de hueso largo en el sexo masculino, representado por un 64,99%

de los casos, siendo la edad más afectada entre los 6 a 10 años con un 39,05%. La principal causa con un 74,66% son las caídas, afectando principalmente a las extremidades superiores en un 77,26%. (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fractura de huesos largos en niños, 2021)

Otro estudio acerca de las fracturas en pacientes en edades pediátricas, realizado en el país colindante (Colombia), determinó del mismo modo predominio en el sexo masculino, indicando que el grupo etario más afectado fue de los 4 a los 7 años, teniendo un pico de presentación durante la época vacacional. En relación con las causas, el mecanismo de lesión más común fueron las caídas desde la propia altura, comprometiendo principalmente a las extremidades superiores. (Cortés Neira, Martínez Suárez, Huertas Tafur, & Castañeda López, 2022) En el mismo país, en un hospital de alta complejidad el 65,6% fueron hombres concordando con la prevalencia de los anteriores estudios mencionados, ubicándose la edad mediana en los 10 años con un pico entre los 12 y 13 años, coincidiendo acerca del mecanismo del trauma en un 28,5%. Constituyendo el 96,1% fracturas de tipo cerrado y solo el 1,5% representaron refracturas. (Martínez-Cano, y otros, 2019)

2.4. Etiología

Las fracturas óseas se pueden agrupar en fracturas habituales las cuales se producen al aplicar una fuerza mayor a la resistencia caracterizada del hueso, (buscar resistencia normal); las fracturas patológicas que se producen por la presencia de una patología previa que involucra la estructura ósea siendo debilitada por la misma por lo que la fuerza aplicada no presenta mayor relevancia; y las fracturas por estrés en las cuales se presenta continuamente fracturas mínimas por movimientos y fuerzas repetitivas, que al no contar con una recuperación adecuada debilitan las trabéculas lo que producto de un impacto mínimo o no representativo se compromete la continuidad ósea en su totalidad o en una fracción del mismo. (Felden, Anract, Tlemsani, Scemama, & Biau) (Paricio Úbeda, Carazo Sánchez, & Paricio Úbeda, 2021)

Dentro del mecanismo de las fracturas se distinguen 2 grupos, el primer grupo se lo puede identificar como mecanismo directo, que se lo nombra así por presentar la fractura en el mismo sitio donde se aplicó la fuerza, el segundo grupo se lo denomina fracturas por mecanismo indirecto debido a que la pérdida de continuidad ósea se manifiesta a distancia del punto de aplicación de la fuerza. (Pesquera Muñoz, y otros, 2018)

En el mecanismo directo se puede identificar las fracturas transversas, fracturas oblicuas y fracturas conminutas que mayormente se identifican en fracturas de gran intensidad como accidentes de tránsito y heridas por arma de fuego que al impactar sobre la superficie ósea provoca pérdida de continuidad con múltiples fragmentos óseos. (Rossal Aragón , 2020) (Orozco Montoya, Morales Brenes, & Serrano Calvo, 2021)

Las fracturas por mecanismo indirecto sea este por tensión o tracción, compresión, torsión, flexión o cizallamiento, las fracturas por flexión son las que se produce al aplicarse fuerza

en diferentes formas con uno o más puntos de apoyo, fracturas por compresión producidas al aplicar fuerza en el mismo eje en direcciones opuestas, fractura en tallo verde que se produce únicamente en niños, caracterizada por una fractura perpendicular al eje principal del hueso afectado que llega a la mitad del espesor a lo que cambia para quedar paralelo al eje. Por otra parte en el mismo grupo de mecanismo indirecto se encuentra las fracturas por tracción que se ocasionan por la fuerza ejercida en la inserción de un tendón por lo que ocurre en tuberosidades comúnmente; cuando el mecanismo de fractura produce un recorrido de tipo espiral toma el nombre de fractura por torsión, si la fuerza es aplicada en el eje horizontal del hueso en dirección contraria se produce un corte oblicuo en el eje longitudinal del mismo por lo que se conoce como cizallamiento. (Orozco Montoya, Morales Brenes, & Serrano Calvo, 2021)

2.5. Clasificación

La clasificación de las fracturas ha tenido cambios a lo largo del tiempo pudiendo estas clasificarse de varias formas entre ellas tenemos por la extensión del trazo, mecanismo de producción, lesión tisular, localización y estabilidad, pero la clasificación que mejor describe las fracturas de huesos largos es de la AO Pediatric Comprehensive Classification of Long-Bone Fractures, misma que se fusionó con la clasificación de la Orthopaedic Trauma Association (OTA) y se desarrolló aún más esperando que la clasificación conduciría a una mejor atención al paciente y fomentaría la investigación clínica (van Heerden, Kirberger, & Hartman, 2019).

Clasificación AO

Los diferentes huesos largos, los segmentos respectivos y los subsegmentos corresponden a la localización de la fractura (Monsell, Hunter, Howard, Schmittenebecher, & Slongo, 2018).

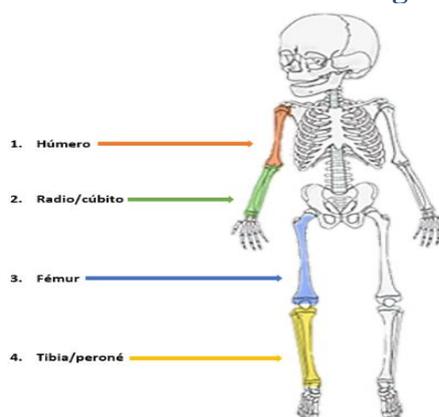
La morfología está documentada por un código de niño específico que significa:

- Patrón de fractura
- Código de gravedad
- Código adicional (utilizado en ciertos tipos de fracturas desplazadas del húmero distal, del radio proximal desplazado y del cuello femoral)

Por su ubicación los huesos largos están enumerados por

1. Húmero
2. Radio/cúbito
3. Fémur
4. Tibia/peroné

Ilustración 2: Enumeración de los huesos largos por la ubicación

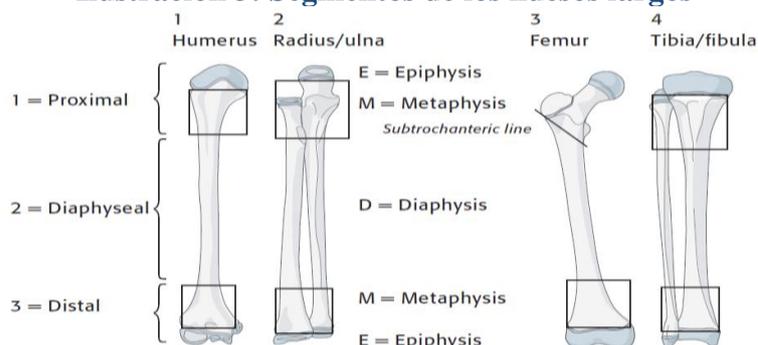


Fuente: La Clasificación Integral Pediátrica de Fracturas de Huesos Largos (PCCF, por sus siglas en inglés) de la AO.

En cada uno de los cuatro huesos largos, hay tres segmentos:

1. Proximal
2. Diafisario
3. Distal

Ilustración 3: Segmentos de los huesos largos



Fuente: La Clasificación Integral Pediátrica de Fracturas de Huesos Largos (PCCF, por sus siglas en inglés) de la AO.

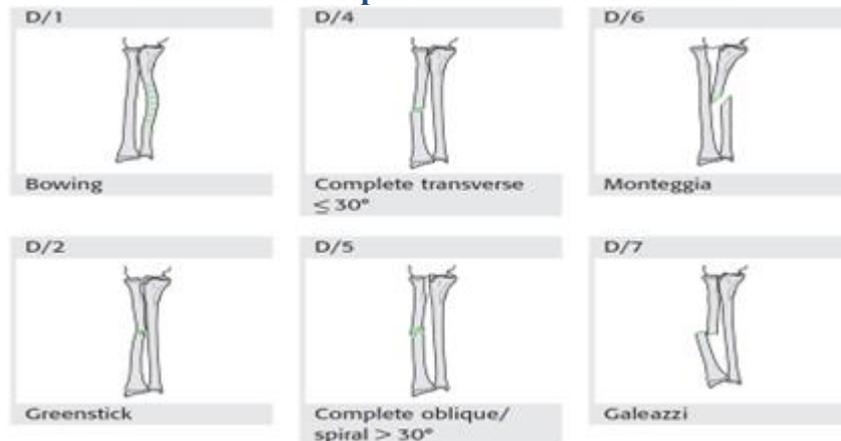
Cuando, en huesos pares (radio/cúbito o tibia/peroné) ambos huesos se fracturan con el mismo patrón de fractura estas dos fracturas deben documentarse mediante un solo código de clasificación. En tal caso, el código de gravedad será el del hueso que esté más severamente fracturado. Cuando, en huesos pares, sólo se fractura un hueso, una letra minúscula designa este hueso (es decir, "r", "u", "t" o "f") y debe agregarse al código del segmento.

Cuando, en huesos pares, ambos huesos se fracturan con diferentes patrones de fractura, cada fractura debe codificarse por separado (Monsell, Hunter, Howard, Schmittenebecher, & Slongo, 2018).

Los patrones de fractura diafisaria se codifican de la siguiente manera:

- **Inclinación – D/1:** El hueso cortical está sujeto a fuerzas de tracción en el lado convexo y fuerzas de compresión en el lado cóncavo. Si esto excede el límite elástico, pero no la carga hasta la falla, se producirá una deformidad sin evidencia radiológica de fractura.
- **Tallo verde – D/2:** Una fractura en tallo verde es una combinación de una fractura completa en el lado de tensión (convexo) y una deformidad plástica en el lado de compresión (cóncavo). El periostio se rompe en el lado convexo y permanece intacto en el lado cóncavo (Monsell, Hunter, Howard, Schmittenebecher, & Slongo, 2018).
- **Transversal completo $\leq 30^\circ$ – D/4:** Las fracturas transversales simples y completas ($\leq 30^\circ$) del cúbito se consideran inestables cuando los fragmentos de estas están desplazados completamente.
- **Completamente oblicua/espinal $> 30^\circ$ – D/5:** Las fracturas oblicuas completas ($>30^\circ$) o espirales, simples y multifragmentarias (22u-D/5.1 y 5.2), son mayormente inestables.
- **Monteggia – D/6:** Las fracturas oblicuas completas ($>30^\circ$) o espirales, simples y multifragmentarias (22u-D/5.1 y 5.2), son inherentemente inestables.
- **Galeazzi – D/7:** Se considera una luxofractura que afecta a cúbito y radio, caracterizado por presentar una fractura con desplazamiento en el radio y una luxación del cúbito a nivel de la articulación de la muñeca.
- **Otras fracturas – D/9**

Ilustración 4: Tipos de fracturas diafisarias



Fuente: La Clasificación Integral Pediátrica de Fracturas de Huesos Largos (PCCF, por sus siglas en inglés) de la AO

Además, es importante mencionar que la gravedad de la fractura se codifica como:

1. Simple
2. Multifragmentaria

2.6. Factores de riesgo

En los niños las fracturas son realmente un problema de salud pública, la gran parte las principales causas de las fracturas en los niños se deben a caídas y se presentan con gran

frecuencia en los establecimientos educativos y los hogares, por otro lado según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) las fracturas en niños es considerada como la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales o no intencionales y la incidencia de las mismas es multifactorial y casi siempre complicada por factores como edad, género, comorbilidades, estilo de vida y ocupaciones que conllevan a la interrupción de actividades incluyendo el ausentismo escolar del menor y también el ausentismo de los padres por actividades laborales (Hongwei Wang, y otros, 2019).

- **Edad:** la mayoría de las fracturas infantiles se presentan con mayor frecuencia a los dos años sobre todo en extremidades superiores según un estudio realizado en Australia en la adolescencia entre los 12 a 14 años se presentan con más frecuencia en los niños que en las niñas y el radio es el principal hueso comprometido y la mayoría de las fracturas son manejadas de forma conservadora (Hongwei Wang, y otros, 2019).
- **Sexo:** los hombres tienen una relación de incidencia de fracturas de 1.5 a 1 en comparación con las mujeres para todos los grupos de edad (0-18 años), excepto en el primer año (Hongwei Wang, y otros, 2019).
- **Caídas:** constituyen un factor de riesgo muy común en cualquier la edad generalmente las fracturas se presentan a causa de juegos o al bajar las escaleras quienes constituyen una de las causas principales (Michal Grivna, Hanan M Al-Marzouqi , Fikri M Abu-, Maryam R Al-Ali , & Nada N Al Saadi 2., 2017).
- **Deportes:** las actividades deportivas constituyen la tercera causa más común de fracturas en niños y adolescentes, siendo los deportes como el baloncesto, atletismo y ciclismo las causas más frecuentes (Ana Jiménez de Domingo, y otros, 2017).
- **Accidentes de tránsito:** son acontecimientos fortuitos dañinos, independientes de la voluntad humana provocado por una fuerza exterior ya sea por colisiones, volcamientos y atropellamientos mismas que producen lesiones importantes.
- **Maltrato infantil:** las fracturas son un hallazgo muy frecuente en niños que sufren abuso infantil, pero presentan una gran probabilidad de no ser detectadas o de tener un reconocimiento tardío, por lo que se debe estar alerta al momento de realizar la historia clínica y examen físico para reconocer ciertos patrones que nos indiquen que el infante es víctima de abuso físico para coordinar un adecuado seguimiento entre el equipo médico y el servicio de protección. Dentro de las fracturas más comunes asociadas a este tipo de abuso están las del esternón, costillas y huesos largos (Ana Jiménez de Domingo, y otros, 2017).

2.7. Diagnostico

El diagnóstico rápido permite planificar un tratamiento oportuno y eficaz, según el paciente y la lesión, en general el diagnostico se da principalmente por medio de la historia clínica, la exploración física y métodos de imagen que ayuden a descartar lesiones concomitantes y trazos de fractura suplementarios que puedan condicionar la estrategia de tratamiento (Lucas B Chartier , Laura Bosco , & Lauren Lapointe, 2017).

✓ **Historia clínica**

La información acerca del mecanismo y el lugar de la lesión, son de gran importancia ya que nos brindan datos importantes acerca de la fractura. Existen casos en niños en los cuales la historia clínica es muy importante ya que ciertos tipos de fractura se dan principalmente por mecanismos de gran fuerza y si esto no concuerda con la historia clínica nos haría pensar en casos de maltrato infantil tomando en cuenta también la exploración física del niño.

✓ **Exploración física:**

el examen físico que debe de ser completo se debe evaluar en su totalidad al niño para evaluar otras fracturas y la presencia de hematomas, valorando sobre todo regiones en las que el paciente refiere dolor y se observará la presencia de tumefacción, rubor, deformación equimosis e imposibilidad para el movimiento, la palpación se hará suavemente percibiendo posibles crepitaciones o movimientos del hueso (Kil Ho Cho 1., Sung Moon Lee , , & Young-Hwan Lee , Kyu, 2017).

✓ **Métodos de imagen**

Finalmente, para confirmar el diagnóstico se hacen estudios de imagen las cuales nos ayudan a conocer más a fondo las características de dichas fracturas. En general el método de imagen por excelencia es la radiografía, sin embargo, en los niños existe la dificultad de observar la epífisis, por lo que se hace necesario en algunos casos la utilización de métodos más avanzados.

✓ **Radiografía**

Las radiografías en serie son el primer método de elección en las complicaciones posteriores a la fijación de fracturas para obtener una visión general primaria de la anatomía y para juzgar el estado de curación de la fractura, la posición del implante, el posible fracaso del implante, la alineación de las extremidades y la calidad del hueso (Metsemakers, y otros, 2018)

Para la realización de un mejor estudio es necesario un bajo kilovoltaje y un mayor miliamperaje es decir una mejor observación de la trabécula ósea y tejidos blandos. Las proyecciones sobre huesos o articulaciones deben de ser como mínimo en dos planos perpendiculares, es decir en dos proyecciones, anteroposterior y lateral generalmente en el niño pueden observarse las placas epifisarias que pueden confundirse con líneas de fractura, por lo que la comparación con el miembro contralateral es de utilidad para descartar esta lesión. Por otro lado, para una mejor observación en fracturas pequeñas una proyección oblicua sería una buena opción y con la ayuda de la fluoroscopia se pueden observar angulaciones que no se podrían observar con las radiografías convencionales (Courtney W Mangus , Bruce L Klein, Marlene Miller , & Dylan Stewart, 2019).

Otras técnicas como la tomografía computadorizada sin embargo en caso de duda diagnóstica ya sea por complejidad anatómica, fracturas fisiarias, fracturas (Kil Ho Cho 1., Sung Moon Lee , , & Young-Hwan Lee , Kyu, 2017) articulares y en lesiones de meseta tibial podemos ayudarnos con una TAC además la resonancia magnética no es de utilidad inmediata, aunque puede ser de utilidad para valorar secuelas o lesiones secundarias intraarticulares durante el seguimiento (Courtney W Mangus , Bruce L Klein, Marlene Miller , & Dylan Stewart, 2019).

2.8. Manejo y tratamiento

El manejo terapéutico de las fracturas diafisarias en pediatría incluye medidas de inmovilización y en el manejo del dolor, con el fin de lograr una adecuada alineación y a través de una reducción mantener esta posición inmovilizada hasta que consolide. Desde hace varias décadas se han evidenciado importantes avances en el tratamiento traumatológico y ortopédico de las fracturas en pediatría, de hecho, en la antigüedad el manejo siempre se realizaba de forma conservadora a través de la inmovilización con yeso o férulas. Sin embargo, muchas fracturas inestables o multifragmentarias no se beneficiaban de este tipo de tratamiento quedando secuelas muchas veces irreversibles en cuanto movilidad y funcionalidad. Hoy en día se ha incrementado el manejo quirúrgico, aunque el tratamiento conservador será de primera elección pues las investigaciones a nivel mundial señalan que realizadas de forma correcta logran la consolidación de la fractura de forma rápida y sin secuelas especialmente en la primera infancia. A pesar de esto, el manejo de la cirugía mínima invasiva ha aumentado en nuestros días, y se está generando nueva evidencia sobre los beneficios de la cirugía traumatológica pediátrica, a través de nuevos métodos para solucionar el manejo de las fracturas y disminuir así su morbilidad y complicaciones como lo son:

Fijación externa

La fijación externa se usa generalmente en situaciones agudas para el tratamiento de fracturas abiertas o aquellas con lesiones significativas de tejidos blandos. Existen varios fijadores externos dentro de ellos se encuentra el fijador biplanar que permite una aplicación más rápida y es favorable en el paciente politraumatizado al aplicar los principios de la ortopedia de control de daños, tienen las ventajas de incisiones más pequeñas, aplicación rápida, fácil manejo de los tejidos blandos, mantenimiento del hematoma de la fractura y ausencia de implantes retenidos después de retirar el marco. Después de la formación del callo, el fijador externo se debe cambiar a otra fijación definitiva como el yeso o un fijador híbrido multiplanar, los fijadores multiplanares tienen la ventaja de permitir un movimiento temprano y una carga de peso más temprana en ausencia de extensión intraarticular o fisaria, estos tipos de fijadores externos permiten múltiples planos de estabilidad al tiempo que permite una guía correctiva de la curación de la fractura en el posoperatorio , por otro lado, los fijadores de anillo han mostrado un tiempo de consolidación similar al de los fijadores

uniplanares y biplanares con complicaciones y experiencia del paciente similares (Mahecha-Toro, M; , Vergara-Amador, E, & González Ramírez, M;, 2018).

Placa de osteosíntesis

Son dispositivos empleados en la estabilización ósea y que se basan en placas dotadas de orificios a través de las que se colocan tornillos que se fijan al hueso indicada para fracturas que no son susceptibles a tratamiento con enclavado intramedular, fracturas periarticulares sean estas proximales o distales, fracturas que se extienden hacia la fisis y patrones de fractura conminutos o de longitud inestable. Es útil en casos de pseudoartrosis y consolidación defectuosa, en los que se requiere una reducción abierta, junto con osteotomía o injerto óseo, existen dos tipos de placas:

- ✓ Placas de compresión mismas que son rígidas provocan una fricción placa- hueso; anclaje- tornillo- hueso, sin embargo, causa desperiostización y rigidez excesiva, así como que en el hueso osteoporótico los tornillos hacen mala presa, no proporciona elasticidad. Al ser placas rígidas están unidas al hueso lo que quiere decir que se extrae el periostio de la zona, se aplica la placa moldeada sobre la cortical y para que quede sujeta se usan tornillos.
- ✓ Placas bloqueadas con o sin compresión en el que se aplica el tornillo bloqueado a la placa se solidariza con ella y actúa como un fijador externo. El contacto placa-hueso deja de ser necesario para la estabilidad de la osteosíntesis. Este tipo de placa evita la desperiostización excesiva, dan una mayor elasticidad a la síntesis, permiten dirigir los tornillos en varias direcciones y están indicadas en las fracturas epifisarias u osteoporóticas. Surgen como consecuencia de las placas rígidas no era muy eficaz. Este método consiste en la existencia de un fijador externo y tornillos que se unen a la placa formando una estructura que no necesita quedar unida al hueso sin periostio, se ancla muy bien en osteoporótico y además permite cierta elasticidad.

Clavo Tens

El clavo Tens mantiene al hueso con una longitud y alineación adecuada brindando la suficiente estabilidad para su recuperación, el ligero movimiento en el foco de fractura que facilita este elemento induce a la formación de callo óseo prominente que a su vez permite la pronta restauración de la continuidad de la diáfisis comprometida de su resistencia habitual generalmente dos veces más rápido que los métodos conservadores. Las ventajas de los clavos tens si se utilizan a cielo cerrado, es la de no hacer daño al músculo y periostio que rodea la fractura, así también, la circulación, manteniendo el hematoma intacto y una buena irrigación de los fragmentos óseos lo que asegura la buena formación de callo óseo, con un bajo riesgo de infección, quedando los sitios de entrada de los clavos como pequeñas cicatrices cosméticamente aceptables, además proporciona una rehabilitación precoz, consolidación relativamente rápida, mantiene al hueso alineado, conservando la longitud, respeta la fisis de crecimiento, y una disminución de la estancia hospitalaria (Yen-Nien Chen , Pei-Yuan Lee , & chih-Wei Chang , 2017).

Clavos Kirschner

Usado en fijación temporal o definitiva de fracturas, para sostener fragmentos pequeños de hueso y solidarizarlos a fragmentos mayores, para luego fijar con tornillos y/o placas y tornillos. Son agujas largas y finas confieren una elevada estabilidad mecánica, permitiendo una carga relativamente temprana. Además, al no haber una comunicación directa entre el implante y el exterior, el riesgo de infección es bajo. Son implantes bien tolerados por los pacientes y no requieren de un seguimiento médico exhaustivo, Aunque controlan muy bien los fragmentos óseos de gran tamaño no son tan efectivos en las fracturas articulares, donde las placas suelen estar más indicadas. Tampoco suele ser recomendable su uso en fracturas infectadas o con riesgo de infección (por ejemplo, las abiertas).

Tens mejor que clavos Kirschner para fracturas diafisarias

En un estudio realizado por la sociedad española de cirugía ortopédica y de traumatología en el que se analizó las fracturas diafisarias mediante la con fijación intramedular con clavos de Kirschner en niños se pudo evidenciar que la fijación intramedular con clavos de Kirschner ofrece buenos resultados radiológicos y funcionales ya que es un procedimiento mínimamente invasivo, que conserva la estética y la biología, además están fácilmente disponibles y asequibles en la mayoría de hospitales y generalmente las complicaciones encontradas en el estudio fueron menores, y por lo general no afectan al resultado final. De igual manera en un estudio en el que se evaluó el manejo de los clavos flexibles de titanio (TENS) en las fracturas diafisarias en el paciente pediátrico de igual manera se pudo evidenciar que el uso de los clavos flexibles de titanio, es una excelente alternativa para el tratamiento de las fracturas diafisarias en el paciente pediátrico, debido a que permite dar una estabilidad necesaria para promover una consolidación adecuada, sin alterar el tiempo y la historia natural de la misma. Evitando el uso prolongado de aparatos cerrados de yeso o fibra de vidrio, así como férulas que limitan la movilidad de la articulación proximal y distal, aumentando con ello el tiempo para poder reincorporarlo a sus actividades habituales. También nos brinda la ventaja de la cirugía mínima invasiva, percutánea y estéticamente más aceptable, con un mínimo riesgo de infecciones o de afectación a la fisis, permitiendo una movilidad pronta, con una fractura lo suficientemente estable para que consolide, por lo que se puede evidenciar que tanto el manejo con clavos TENS en comparación de la fijación con clavos Kirschner funcionalmente y radiológicamente brindan las mismas ventajas sin embargo el costo y accesibilidad a la misma se puede evidenciar bastantes diferencias puesto que se ha podido evidenciar que los clavos Kirschner tienen un costo aproximado de 6 dólares la unidad siendo estos mucho más económicos que los clavos TENS que tienen un costo aproximado de 95 dólares la unidad (Ministerio de Salud Pública, 2022), sin embargo si se evalúa costo efectividad no representa gran significancia por lo que se recomienda que al momento de elegir el manejo adecuado depende de la preferencia del médico y de la

disponibilidad de la misma (M.Mahecha-ToroaE., Vergara-Amador, & M.González Ramírez, 2018).

2.9. Complicaciones

- ✓ Las fracturas en niños generalmente tienen una evolución favorable debido al alto potencial de remodelación en edades tempranas, es por esto por lo que la mayoría de las fracturas pediátricas se manejan de forma conservadora y el manejo quirúrgico se indica solamente en el 10-25% de todos los casos. Las fracturas de huesos largos en niños no suelen presentar complicaciones, sin embargo, si se llegaran a evidenciar podrían afectar en cierto grado a la recuperación del rango articular, dentro de las más comunes tenemos:

Infección

La infección representa una complicación temida después de la cirugía ortopédica ya que son unas de las complicaciones más frecuentes en el tratamiento de pacientes pediátricos con traumatismos musculoesqueléticos. La infección después de la fijación de fracturas puede prolongar la consolidación, provocar una pérdida funcional permanente o incluso la amputación de la extremidad afectada, existe un esquema de clasificación de tres grupos: aquellos con una infección menor de 2 semanas denominada como infección temprana, tardía que comprende de 2 a 10 semanas y de inicio tardío con más de 10 semanas.

✓ Infección temprana

Son con frecuencia un diagnóstico clínico ya que generalmente el paciente presenta signos clásicos de infección, alteraciones en la cicatrización de heridas, grandes hematomas y signos sistémicos acompañantes de infección, como fiebre y letargo. Con respecto a la afectación y cicatrización del hueso, los modelos preclínicos han demostrado que, a la semana de la inoculación, el hueso no muestra signos de osteomielitis u osteólisis, a pesar de la presencia de bacterias. Además, la curación ósea se encuentra en la "etapa inflamatoria o de callo blando".

En términos de curación de fracturas, los estudios preclínicos muestran que la curación ósea normal tarda hasta 10 semanas, con una "etapa de callo duro" que se sitúa entre las 3 y 16 semanas. En caso de infección, esto cambia significativamente y se asoció con una formación de callos más débil.

✓ Infección tardía

La gran mayoría de pacientes con infecciones tardías suelen presentar síntomas sutiles como, compromiso de la funcionalidad, dolor dependiente del estrés, hinchazón y eritema localizados o drenaje del tracto sinusal sin manifestaciones sistémicas.

La consolidación comprometida de la fractura es una observación frecuente en las infecciones tardías y, aunque la consolidación del hueso puede haber tenido lugar en algunos casos, la inflamación severa y la osteólisis con osteomielitis conducen a la inestabilidad de la osteosíntesis (Metsemakers, y otros, 2018).

Retardo de consolidación

Se define como la alteración evolutiva de aquella fractura bien reducida e inmovilizada, en la que tras transcurrir el tiempo suficiente para consolidar (máximo de 9 meses), no aparece una unión ósea completa, y radiográficamente sigue siendo visible la línea de fractura generalmente cursa sin dolor y sin movilidad patológica del foco de fractura (Guillermo Milano, & Ana González, 2021).

Tabla 1: Tiempo de consolidación normal en función del tipo de Fractura

Tiempo de consolidación en función del tipo de fractura y localización	
Clavícula	6 semanas
Humero	10 – 12 semanas
Cúbito y radio	16 – 20 semanas
Fémur	13 – 19 semanas
Tibia	20 semanas

Fuente: Hospital clínico san Carlos – Madrid (Guillermo Milano, & Ana González, 2021)

2.10. Pseudoartrosis

Consiste en la interrupción completa de la consolidación que puede dar lugar a una falsa articulación a nivel del trazo de fractura y presenta movilidad anormal misma que se convierte en indolora y puede sustituir al movimiento de la articulación vecina en las fracturas metafisarias. Son una complicación muy rara después del tratamiento quirúrgico de las fracturas de antebrazo desplazadas en niños, pero pueden ocurrir tanto en el radio como en el cúbito (Markus Rupp, , Christoph Biehl,, & Matthäus Budak, Ulri, 2017).

✓ Etiología

Las pseudoartrosis resultan de la ausencia de consolidación de la fractura entre fragmentos óseos no viables. Las pseudoartrosis defectuosas se caracterizan por la pérdida ósea, principalmente causada por el propio traumatismo o por la infección y la subsiguiente formación de secuestros sin embargo por otro lado las pseudoartrosis atróficas son la etapa final de las pseudoartrosis no viables con tejido cicatricial en los antiguos espacios de fractura, osteoporosis y atrofia de los fragmentos principales cercanos al lugar de la fractura (F Canaves, A Samba, & M Rousset , 2017).

Clasificación de Weber de la pseudoartrosis

Dentro de ellas se encuentra las

✓ Pseudoartrosis vitales

Mismas que tienen capacidad de reacción biológica, bien vascularizadas pero las condiciones mecánicas son inadecuadas.

✓ Pseudoartrosis avitales o atróficas

En ellas se produce una falta de reacción biológica de los extremos fracturados, ya que con frecuencia son avasculares. En estas faltará hueso, masa celular regenerativa y vasos por lo tanto no habrá callo (Markus Rupp, , Christoph Biehl,, & Matthäus Budak, Ulri, 2017).

Clasificación De Las Pseudoartrosis Diafisarias

❖ **Por inestabilidad mecánica:**

Dentro de las pseudoartrosis diafisarias por inestabilidad mecánica se encuentran las hipertróficas en donde es el hueso que intenta pegar, pero el tratamiento insuficiente o malo hace que haya una falta de consolidación. El intento por parte del hueso de consolidar hace que veamos un intento de callo periosteal, pero se mantiene la antigua línea de fractura. Son siempre pseudoartrosis vitales con buena vascularización de los extremos generalmente en la radiografía se puede observar que los extremos óseos están ensanchados (imagen en pata de elefante) debido a una excesiva movilidad del foco de fractura y generalmente son más frecuentes en los miembros inferiores (Yao Xi Liu-, Hai Bo Mei , Guang-Hui Zhu , & Rong, 2017).

❖ **Por falta de masa celular:**

Dentro de ellas se destaca la pseudoartrosis atrófica que se caracteriza cuando no hay vascularización suficiente como en el cuello femoral o fractura abierta que son pseudoartrosis avitales es decir mal vascularizadas, sin capacidad de reacción biológica generalmente en las radiografías se encuentra los extremos óseos adelgazados y afilados causados sobre todo por la reducción del potencial osteogénico por mala vascularización y lesión de partes blandas.

Diagnostico

✓ **Clínico**

Causan dolor con las sollicitaciones mecánicas, cuando llevan más de 2 o 3 meses con una escayola y le sigue doliendo debemos sospechar que va a aparecer una pseudoartrosis, existe una inmovilidad anormal y dolorosa del foco a medida que pasa el tiempo duele menos, llegando a ser indolora (F Canaves, A Samba, & M Rousset , 2017).

✓ Radiográfico

Desde el punto de vista radiográfico debemos pensar que estamos ante una pseudoartrosis cuando vemos una detención de la evolución hacia la consolidación del callo. Generalmente Persiste la línea de fractura en controles radiográficos seriados. Además, es importante mencionar que la fractura se hace más lisa se pierde la línea dentada, los bordes se regularizan porque esos dientes se van lijando, se regulariza la línea de fractura y por tanto parece más ensanchada, se suele cerrar el canal medular y además aparecen zonas esclerosadas. Cuando existe duda diagnóstica se puede recurrir a la gammagrafía para diferenciar entre las vitales o avitales, por otro lado, la TAC se utiliza sobre todo para analizar la persistencia de la línea de fractura o RMN, sin embargo, no se usan con mayor frecuencia la presencia de material de osteosíntesis (Markus Rupp, , Christoph Biehl,, & Matthäus Budak, Ulri, 2017).

Tratamiento

El tratamiento en los retardos cuando se sospecha o confirma el retraso de consolidación es mantener la inmovilización hasta la consolidación y si el clavo o placa no muestran signos de desimplantación.

Hipertróficas: Debemos dar estabilidad a la fractura porque tiene material para que consolide. Lo importante es la estabilización del foco diafisario, en casos de tratamiento ortopédico previo se logra con un clavo fresado. En los casos de pseudoartrosis en una osteosíntesis hay que hacer una nueva osteosíntesis más estable.

Atróficas: Además de estabilidad debemos dar aporte de estímulos biológicos, quitar los tejidos necróticos, dar cobertura a las partes blandas, lo que se hace con colgajos de vecindad por último reconstruiremos los defectos óseos. La cobertura de las partes blandas consiste en:

- ✓ Colgajos de vecindad por traslación o rotación
- ✓ Colgajos libres con sutura del pedículo vascular
- ✓ Mediante estímulos externos: ondas de choque y estimulación electromagnética pulsátil.

En los niños muchas veces no hay suficiente hueso esponjoso propio para rellenar, por eso usamos hueso esponjoso del banco de huesos (aloinjerto), el problema de este hueso es que no induce la osteogénesis, pero lo que sí hace es que las células usen el aloinjerto como un soporte arquitectónico. Por lo tanto, el autoinjerto es el método de referencia porque es osteoinductor, osteoconductor y tiene un efecto estructural (Oliver Suelto, Francisco Fernández, Stewart Morr, Dorien Schneidmuller, & Peter Schmittenebecher, 2020).

2.11. Rigidez articular

Esta complicación se presenta cuando se compromete una articulación vecina del sitio de la fractura, ocasionándole molestias como dolor, pérdida en la amplitud de movimientos, esto suele ser ocasionado debido a que la extremidad se encuentra mucho tiempo inmovilizada lo que va a causar rigidez articular, esta complicación es reversible con fisioterapia.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo investigativo corresponde a un estudio analítico, descriptivo, observacional no experimental, y de corte transversal.

3.2. Diseño de investigación

El presente trabajo se realizó en Hospital General José María Velasco Ibarra obteniéndose datos comprendidos en el periodo de los años 2019-2020-2021, el enfoque de la investigación es de tipo analítico, descriptivo, observacional no experimental y de corte transversal en una población que abarca 74 pacientes.

3.3. Nivel de investigación

Corresponde a un estudio analítico-descriptivo, dado que se analizó la información obtenida de las historias clínica de los pacientes pediátricos con fracturas diafisarias, descriptivo ya que en base a la información contenida, se pretende describir la incidencia de las fracturas diafisarias en los pacientes pediátricos presentados en la población de estudio describir los elementos que limitan la recuperación articular e identificar los métodos de fijación ósea más empleada en las fracturas diafisarias en pacientes pediátricos en el Hospital General José María Velasco Ibarra además es un estudio con un diseño observacional no experimental debido a que no se manipula las variables, con un enfoque cualitativo ya que no se toma mediciones numéricas para valorar el rango articular y cuantitativo por lo que se lleva la contabilidad de todos los pacientes pediátricos con fracturas diafisarias ingresados en el Hospital General José María Velasco Ibarra en los años 2019, 2020, 2021. Teniendo a su vez un estudio de corte transversal y de carácter retrospectivo dado que se desarrolló en una etapa de tiempo determinado y no se consideran datos previos o posteriores al estudio.

3.4. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación fue un enfoque cualitativo ya que no se toma mediciones numéricas para valorar el rango articular y cuantitativo por lo que se lleva contabilidad de todos los pacientes pediátricos con fracturas de huesos largos ingresados en el Hospital General José María Velasco Ibarra en los años 2019, 2020, 2021 debido a que se establecieron diferentes variables que permitió la recopilación de datos de manera sistemática y el análisis de estas.

3.5. Área de estudio

Pacientes pediátricos con fracturas diafisarias atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra en los años 2019, 2020, 2021.

3.6. Población y muestra de estudio

En el Hospital General José María Velasco Ibarra durante los años 2019, 2020 y 2021 se atendieron un total de 2337 pacientes en edades pediátricas por diversas patologías, constituyendo la población del presente estudio 74 pacientes quienes fueron atendidos por fracturas diafisarias, los cuales conforman en su totalidad la muestra.

3.7. Criterios de inclusión

- Pacientes que se encuentren en un rango de edad desde el mes de nacido hasta los 15 años.
- Pacientes que presentaron fracturas diafisarias de humero, cubito, radio, fémur, tibia y peroné que fueron atendidos por el área de Pediatría y Traumatología en el Hospital General José María Velasco Ibarra en un periodo de 3 años, desde el 2019 – 2021
- Pacientes con historias clínicas con datos completos que comprende: edad, sexo, motivo de consulta, enfermedad actual, exámenes complementarios, tratamiento, consultas posteriores al alta en consulta externa.

3.8. Criterios de exclusión

- Pacientes que presentaron otro tipo de fracturas de huesos largos
- Pacientes que solicitaron alta voluntaria
- Pacientes referidos a otro establecimiento por limitada capacidad resolutive que no cuentan con registro posterior de atención en consulta externa.
- Pacientes con historia clínica incompleta

3.9. Unidad de análisis

La investigación fue realizada en la ciudad de Tena, en el Hospital General José María Velasco Ibarra en el periodo 2019, 2020, 2021.

3.10. Técnicas y procedimientos

Técnicas

El presente estudio se realiza con la técnica documental, ya que la información base se encuentra en las historias clínicas del Hospital General José María Velasco Ibarra.

Procedimientos

Procesamiento Estadístico.

El procedimiento de la información se lo realizará en base a las historias clínicas, mediante la elaboración de una matriz con los datos obtenidos por medio de la revisión y el análisis

de estas, los cuáles se tabularon en el programa IBM SPSS Statistics 26, para posteriormente realizar un análisis por medio de porcentajes, tablas y gráficas estadísticas en el programa Microsoft Office Word 365.

Para determinar la relación entre las variables del estudio se utiliza la prueba de Chi-cuadrado, que permitirá establecer la significancia entre las variables de estudio, solo si p es menor de 0.05.

3.11. Aspectos éticos

Consideraciones éticas.

Durante el estudio se siguió el protocolo establecido de los principios bioéticos, siendo el principal objetivo, mantener la confidencialidad de los pacientes participantes, toda vez que es un derecho de estos. Para mencionada finalidad se asignó un código numérico basado en el orden de revisión de las historias clínicas, garantizando de este modo la confidencialidad de los datos recolectados. Adicionalmente, se asegura que la información únicamente se revisó y manejó por los autores del presente trabajo investigativo.

Autorización de acceso de información.

El director médico del “Hospital General José María Velasco Ibarra” de la ciudad de Tena, concedió la respectiva autorización al departamento de estadística, para que los investigadores tengan acceso a las historias clínicas de los pacientes del servicio de pediatría y puedan realizar la revisión y recolecta de datos necesarios para el presente estudio.

3.12. Variables de estudio

Variable dependiente

Recuperación del rango articular

Consolidación ósea

Terapia física

Tiempo de inmovilización

Método de fijación quirúrgica

Variable independiente

Sexo

Edad

Causa

Extremidad

Hueso

Lado afectado

Complicaciones

Factores de riesgo

Manejo

3.13. Método de estudio

La presente investigación se realiza con el método analítico y sintético que se basa en la obtención y revisión de datos de las historias clínicas de los pacientes pediátricos atendidos por el servicio de pediatría y traumatología que presentaban los criterios requeridos para el presente estudio. Posteriormente se utilizó una matriz de recolección en el programa IBM-SPSS para determinar y organizar las variables, así como su relación para llegar al objetivo deseado. Todo ello, con la correspondiente autorización por parte del director médico del Hospital General José María Velasco Ibarra.

3.14. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL			
		TIPO	CATEGORÍA	ESCALA	MÉTODO DE RECOLECCIÓN
Sexo	Condición orgánica en función a la biología cromosómica y genital	Cualitativa Independiente extraña	Dicotómico	- Masculino - Femenino	Tomado de la historia clínica
Edad	Edad en años cumplidos hasta el momento de la atención	Cualitativa Independiente extraña	Nominal	- Lactante menor (0 -1 año) - Lactante mayor (1 – 2 años) - Preescolar (2 – 5 años) - Escolar (6 – 11 años) - Adolescente (12 años o más)	Rango de edad
Causa	Situación que provocó la fractura	Cualitativa Independiente extraña	Nominal	- Caída de su propia altura - Caída de menos de 1 metro - Caída de más de 1 metro - Accidente de tránsito	Tomado de la historia clínica
Extremidad	Parte que constituye los extremos del cuerpo	Cualitativa Independiente extraña	Dicotómica	- Superior - Inferior	Tomado de la historia clínica
Hueso	Pieza ósea afectada	Cualitativa Independiente extraña	Nominal	- Húmero - Cúbito - Radio - Antebrazo (cúbito y radio) - Fémur - Tibia	Tomado de la historia clínica

				<ul style="list-style-type: none"> - Peroné - Pierna (tibia y peroné) 	
Lado miembro afectado	Costado de un cuerpo	<p>Cualitativa</p> <p>Independiente extraña</p>	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> - Derecha - Izquierda 	Tomado de la historia clínica
Complicaciones	Alteración que agrava la enfermedad	<p>Cualitativa</p> <p>Independiente extraña</p>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> - Sin complicaciones - Infección herida quirúrgica - Fractura añadida - Intolerancia al material de osteosíntesis - Desplazamiento de fractura - Acortamiento de extremidad - Material de osteosíntesis roto - Reintervención 	Tomado de la historia clínica
Consolidación ósea	Proceso de reparación del tejido	<p>Cualitativa</p> <p>Dependiente</p>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> - Desconocida - Buena - Incompleta - Mala - Inadecuada 	Tomado de la historia clínica
Terapia física	Actividad de recuperación corporal mediada por un profesional	<p>Cualitativa</p> <p>Dependiente</p>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> - No acude - Completa - Incompleta 	Tomado de la historia clínica
Tiempo inmovilización	Periodo determinado en el cual se limita la capacidad de desplazamiento del miembro afectado	<p>Cuantitativa</p> <p>Dependiente</p>	Discreta	<ul style="list-style-type: none"> - 14-21 días - 22-29 días - 30-37 días - 38-35 días - 46-53 días 	Tomado de la historia clínica

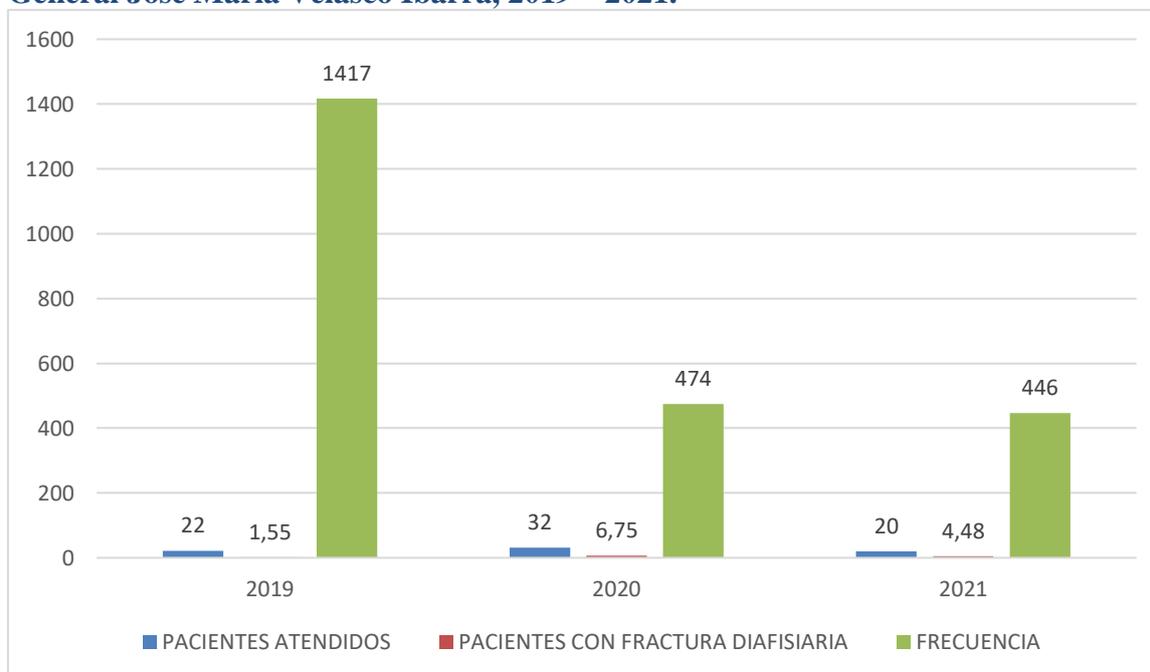
				- 54-61 días - 62-69 días	
Factores de riesgo	Trastorno o enfermedad presente adicionalmente a una alteración primaria	Cualitativa Independiente extraña	Nominal	- Patología cardíaca - Alergia a la penicilina - Desnutrición severa - Retracción palpebral	Tomado de la historia clínica
Recuperación rango articular	Retomar capacidad de movilidad articular en función a la amplitud del movimiento	Cualitativa Dependiente	Nominal	- Completa - Leve limitación - Moderada limitación - Insuficiente	Tomado de la historia clínica
Manejo	Medio empleado para el tratamiento de la fractura	Cualitativa Independiente	Dicotómica	- Conservador - Quirúrgico	Tomado de la historia clínica
Método de Fijación quirúrgica	Elemento utilizado para mantener una articulación o fragmentos óseos en determinada posición	Cualitativa Dependiente	Nominal	- Clavo Kirschner - Placa de osteosíntesis - Ligamentotaxis - Clavo Tens	Tomado de la historia clínica

Elaborado por: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Ilustración 5: Frecuencia y porcentaje de pacientes pediátricos atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

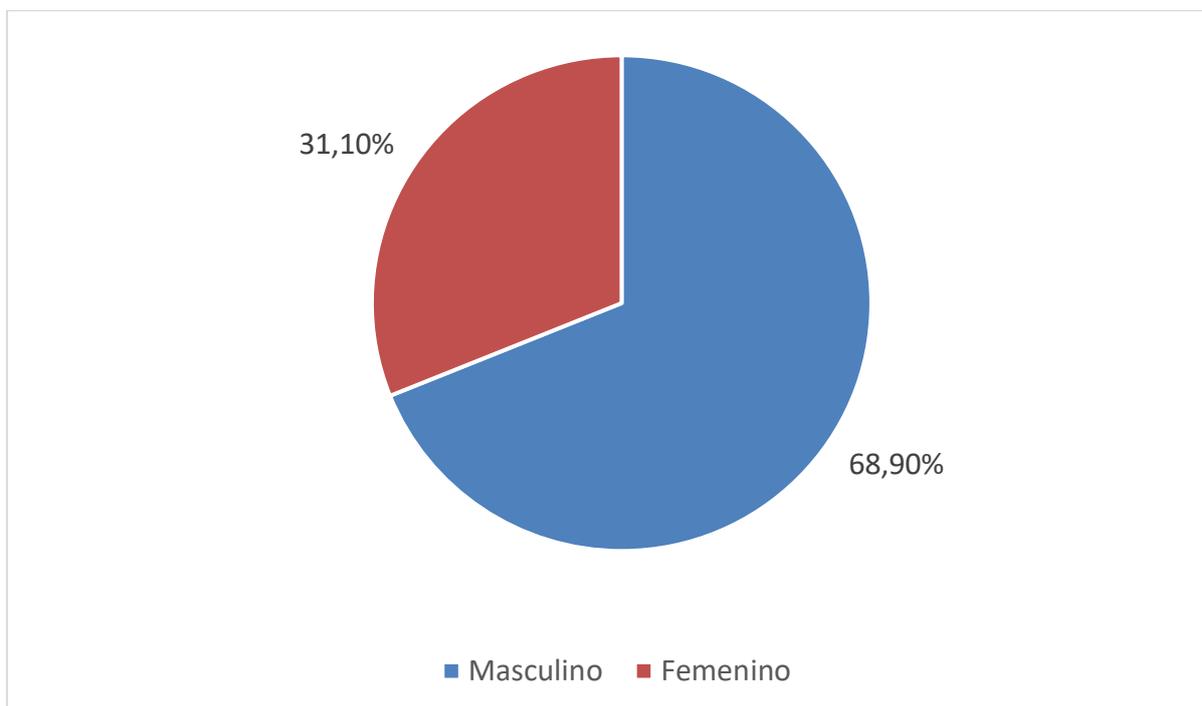
Análisis

En la ilustración 5 se identifica el número de pacientes atendidos en los años correspondientes al estudio, en 2019 se atendieron 1417 pacientes pediátricos de los cuales 22 presentaron fracturas diafisiarias que representa el 1,55% de los pacientes pediátricos, en el año 2020 se atendió a 474 pacientes donde el 6,75% presentaron fractura de diáfisis, en el 2021 se presentó un porcentaje similar 4.48% de los 446 pacientes pediátricos atendidos.

Discusión

La prevalencia que se encontró en el periodo de 3 años es de 3,17%, en un estudio llamado “Forearm diaphyseal fractures in children” indica prevalencia similar entre el 6 y 10 % de todas las fracturas. (M.Mahecha-ToroaE., Vergara-Amador, & M.González Ramírez, 2018)

Ilustración 6: Incidencia según el sexo de los pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

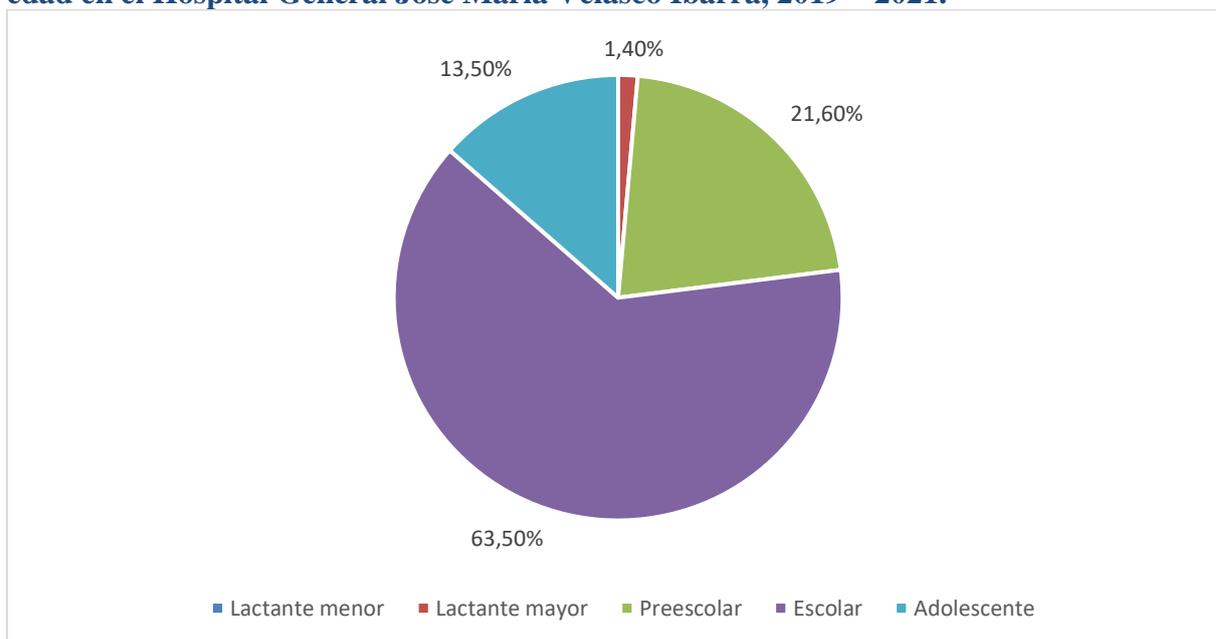
Análisis

En la ilustración 6 se indica el porcentaje de hombres y mujeres que presentaron fracturas diafisarias, predominando el sexo masculino con 68,90 % mientras que el sexo femenino representa el 31.10 %.

Discusión

Un estudio realizado en un centro de alta complejidad en el país colindante, Colombia, indicó que 65,6% de los pacientes atendidos por fractura ósea fueron varones. (Martínez Cano, y otros, 2019) Otro estudio realizado en Cuenca-Ecuador, en los Hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso evidenció una prevalencia similar con predominio del sexo masculino del 64,99%. (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fractura de huesos largos en niños, 2021)

Ilustración 7: Incidencia de pacientes pediátricos con fracturas diafisarias según la edad en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

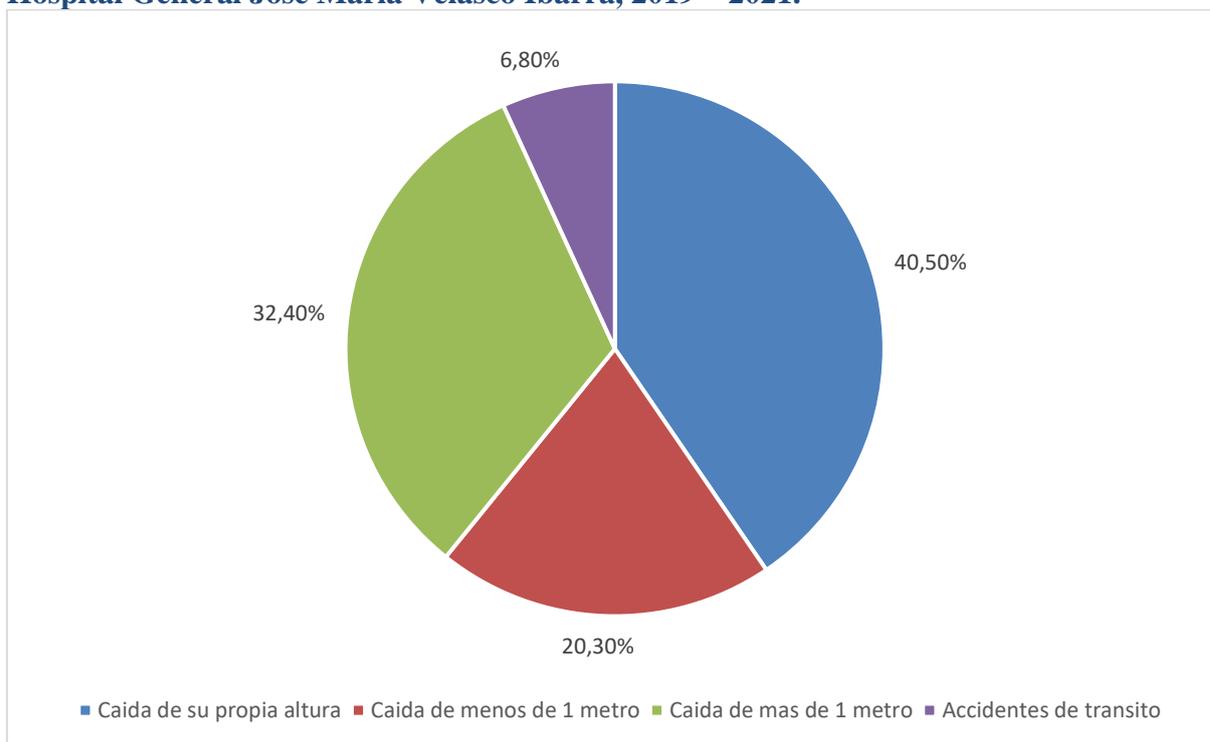
Análisis

Porcentaje de pacientes según el rango de edad en la que presentaron fracturas diafisarias, encontrándose el mayor porcentaje en pacientes en edad escolar comprendida entre los 6 y 11 años representando el 63,5%, seguido por pacientes en edad preescolar con 21,6% y adolescentes siendo este el 13,5 %, mientras que en la edad que se encontraron menos pacientes en lactantes menores con 0% y lactantes mayores con 1,4%,

Discusión

En un hospital de alta complejidad localizado en Colombia la edad con mayor incidencia fue entre los 12 y 13 años. (Martínez Cano, y otros, 2019) No obstante, en otro estudio realizado en Ecuador, específicamente en la ciudad Cuenca en los Hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso, al igual que lo encontrado en este trabajo investigativo, se reportó que el grupo etario que se presentó más fue en edad escolar de entre 6 a 10 años con un 39,05. Sin embargo, en mencionado estudio el segundo lugar lo ocupan los pacientes adolescentes de entre 11 a 15 años, difiriendo con lo encontrado en esta investigación donde este puesto lo ocupan los preescolares. (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fractura de huesos largos en niños, 2021)

Ilustración 8: Causa de fracturas diafisarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En la ilustración 8 se observan las causas de fracturas diafisarias dividida en cuatro causas siendo la más frecuente la caída de su propia altura con un 40,5% seguido de caída de más de 1 metro con 32,40%, en menor porcentaje caída de menos de un metro representado por 20,30 %, finalmente la causa menos frecuente son los accidentes de tránsito los cuales constituyen el 6,80 %.

Discusión

En un hospital colombiano, ya mencionado, se encontró que el principal mecanismo de trauma fue la caída de su propia altura con un 28,5%, seguida de traumas deportivos y caídas de otras alturas. (Martínez Cano, y otros, 2019) En Ecuador, en los hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca, se reportó que el 39% de los casos de fracturas fueron secundarios a caídas, mientras que el 21% se relacionaron con accidentes de tránsito. Información que presenta similitud con los resultados del presente estudio en el que se evidencia que la principal causa de fractura fueron las caídas (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fractura de huesos largos en niños, 2021).

Tabla 2: Distribución de pacientes pediátricos según el hueso fracturado atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.

		Frecuencia	Porcentaje %
Superior		54	73
	Humero	8	10,8
	Cubito	3	4,1
	Radio	17	23
	Cubito y radio	26	35,1
Inferior		20	27
	Fémur	5	6,8
	Tibia	9	12,2
	Peroné	0	0
	Tibia y peroné	6	8,1

Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

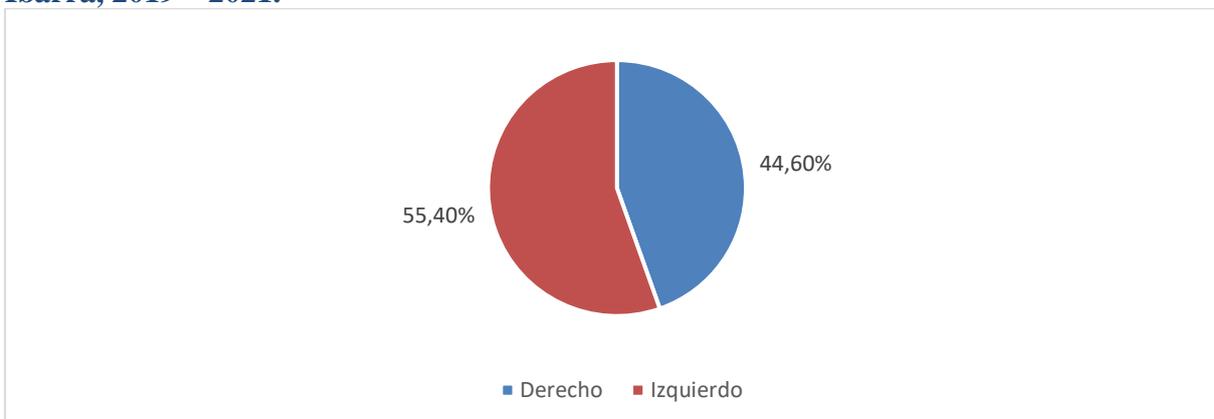
Análisis

En la tabla número 2 se presenta las fracturas según el miembro y hueso afectado, se evidencia predominio de fracturas en el miembro superior frente al inferior presentándose en 73% y 27% respectivamente, en el miembro superior la fractura predominante es de antebrazo viéndose afectado tanto cubito como radio en un 35,1%, únicamente radio se presenta en 23% seguido por fractura de humero con el 10,8% y la fractura de cubito en 4,1%, en el miembro inferior los porcentajes se distribuyen de mayor a menor en fractura de tibia, tibia y peroné, y fractura de fémur, con 12,2%, 8,1% y 6,8% respectivamente.

Discusión

En el Hospital José Carrasco Arteaga y el Hospital Vicente Corral Moscoso, de la ciudad de Cuenca, Ecuador, se evidenció que la mayoría de las fracturas se presentaban a nivel de extremidades, predominando las superiores con un 77,26%, similar al 73% de los casos en la presente investigación. (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fractura de huesos largos en niños, 2021). En un hospital de Colombia se encontró que el hueso que ocupa el primer lugar en distribución de fracturas fue el radio, representado con el 32,5%, seguido del 14,2% correspondiente al húmero. (Martínez Cano, y otros, 2019) Coincidiendo así con los datos encontrados en el presente estudio en el cual el radio encabeza la predominancia con un 23% de manera individual y en el 35,1% en conjunto con cúbito. De igual manera, en una investigación ya mencionada realizada en dos hospitales de Cuenca, se encontró que el 36,90% de las fracturas fueron a nivel de radio siendo el hueso más afectado; mientras que a nivel de miembro inferior la pieza ósea más afecta fue la tibia con el 15,18%. (Vintimilla Chávez, Vera Morales, Barzallo Ochoa, Ledesma Ulloa, & Córdova Neira, Fractura de huesos largos en niños, 2021)

Ilustración 9: Distribución de pacientes pediátricos atendidos por fractura de diáfisis según el lado del miembro fracturado en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En la ilustración 9 se observa que el 55,40% de los pacientes con fractura de diáfisis la presentaron en el lado izquierdo, mientras que del lado derecho se presentaron fracturas en 44,60% de los casos.

Discusión

En un hospital colombiano, mencionado previamente, encontraron que el 52,7% de las fracturas se dieron en el lado izquierdo, coincidiendo con lo encontrado en el estudio en el cual se evidencia una prevalencia del mismo lado. (Martínez Cano, y otros, 2019)

Ilustración 10: Complicaciones presentes en pacientes pediátricos atendidos por fractura de diáfisis en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En la ilustración 10 se realiza el recuento de las complicaciones presentadas en los pacientes pediátricos, en donde se puede observar que en 63 pacientes que representa el 85.10 % del

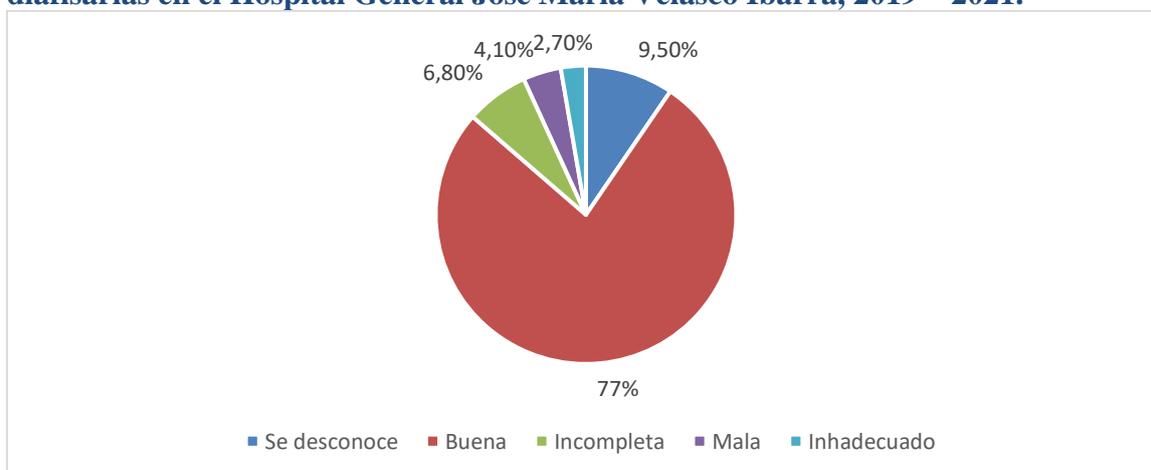
total de la muestra no desarrollaron complicaciones , sin embargo en un porcentaje mínimo 4 pacientes que representa el 5,40% presentó infección de la herida quirúrgica, seguido de ello en 2 pacientes que representa el 2,70% presentó reintervención de la fractura diafisaria y finalmente en menor cantidad un solo paciente desarrollo una fractura sobreañadida, intolerancia al material de osteosíntesis, desplazamiento de fractura, acortamiento de extremidad y material de osteosíntesis roto, que represento el 1,40% cada uno respectivamente.

Discusión

De igual manera en un estudio realizado en la ciudad de guayaquil en el que se evaluó 213 pacientes menores de 10 años se puede mencionar que la frecuencia de complicaciones presentadas por los pacientes menores de 10 años fue de 11,8%, ya que en general en el 88,2% de niños no se reportó ninguna complicación en las notas de seguimiento de la historia clínica. Lo que se corrobora con nuestro estudio en el que de igual manera el 85.10% no desarrollo complicación alguna.

Sin embargo, en dicho estudio realizado en guayaquil las complicaciones que presentaron los pacientes fueron una reducción inadecuada, rigidez articular y retardo de la consolidación. Sin embargo la prevalencia de complicaciones según tipo de tratamiento, es decir, considerando a la población de cada uno de los tipos de tratamiento se observó que la mayor prevalencia de complicaciones se presentaron en el tratamiento quirúrgico con el 13%, teniendo así complicaciones como refractura cuando se retira el material de osteosíntesis, infecciones quirúrgicas, lesiones neurológicas y rigidez articular, por otro lado los pacientes tratados con tratamiento conservador tuvieron el 10% de complicaciones siendo de mayor prevalencia la reducción inadecuada que por lo general requieren de una reintervención (Cedeño Montoya Dayana Amanda & Dayana Amanda, 2021).

Iustración 11: Consolidación ósea en pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

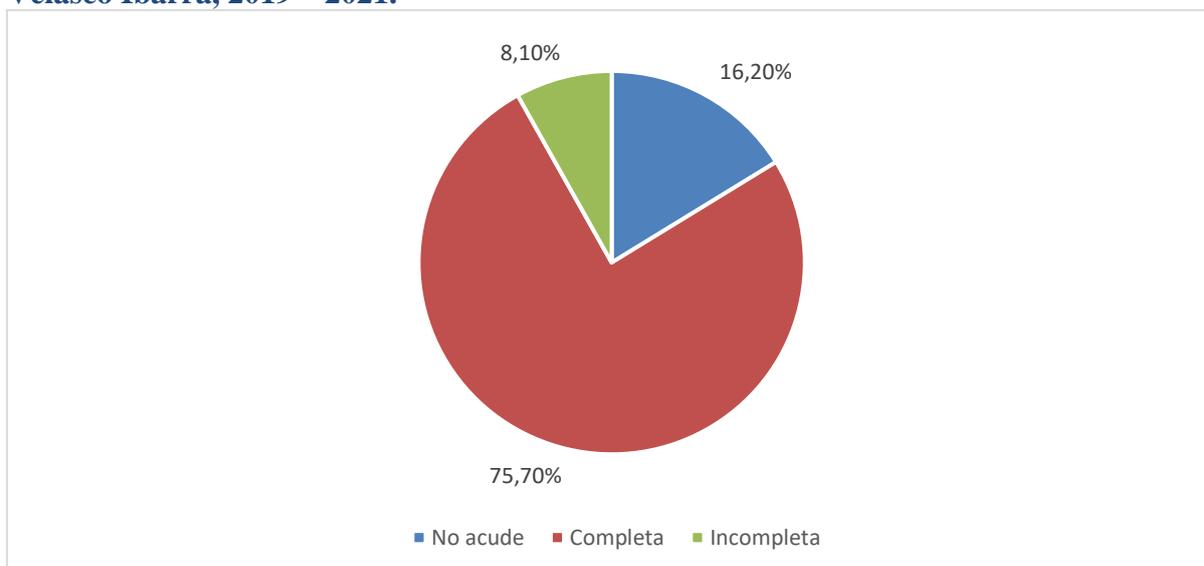
Análisis

En la ilustración 11 se representa los porcentajes de consolidación ósea, en la mayoría de las pacientes se encontró buena consolidación ósea en un 77%, seguido por 6.80% que presentó consolidación ósea incompleta, 4,10% con mala consolidación ósea y consolidación inadecuada se encuentra en 2,70%.

Discusión

Por lo general las fracturas en niños tiene una buena consolidación ósea sin embargo la consolidación ósea dependerá del tratamiento, de tal manera que se puede mencionar un estudio en el que se evaluó el tratamiento quirúrgico y el tratamiento conservador evidenciando que el tratamiento conservador tiene una consolidación ósea más temprana ya que estas no suelen ser fracturas complicadas y su consolidación se presenta entre las 4 a 6 semanas siendo más frecuente a la quinta semana, en el tratamiento quirúrgico la consolidación de la fractura ósea se presentó en casos de hasta 7 a 8 semanas, debido a que estas son intervenciones quirúrgicas, además el predictor más fuerte de retraso de consolidación es la reducción abierta por lo que se recomienda utilizar en su lugar la reducción cerrada y la fijación interna que tiene mejor consolidación ósea, lo que concuerda con el presente estudio que hemos realizando en donde la gran parte de la población estudiada presento una buena consolidación independientemente del tratamiento al que han sido sometidos, De igual manera existen otros factores que pueden influenciar en la consolidación ósea es así que en un estudio se evidenció que la obesidad aumenta el tiempo de consolidación en pacientes con fracturas pediátricas que son tratados quirúrgicamente (David Heath , David Momtaz, Abdullah Ghali, & Grant Hogue, 2022) .

Ilustración 12: Distribución de pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias según el cumplimiento de terapia física en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En la ilustración 13 se indica que los pacientes no acudieron a terapia física posterior al retiro de inmovilización en un 16,20%. En cuanto a los pacientes que acudieron a terapia física el 75,70% completo las sesiones de terapia, el 8,10% acudió de manera incompleta a las sesiones de terapia física

Discusión

En un estudio realizado en estado unidos en el año 2017 se evaluó dos grupos de estudio , el primer grupo de estudio se trataba de niños que acudieron a fisioterapia posterior al retiro de la inmovilización compuesto por 25 pacientes y el segundo grupo, compuesto por 28 pacientes que no se sometió a fisioterapia , lo que concuerda con el porcentaje de pacientes que acudieron a terapia física en nuestro estudio, sin embargo en el presente estudio realizado en estados unidos se pudo evidenciar que los primeros meses posteriores al tratamiento, el rango de movimiento fue significativamente mayor en los pacientes que se habían sometido a fisioterapia, pero después de 12 meses, el rango de movimiento era casi igual en los dos grupos de tal manera que en el presente estudio analizado llega a la conclusión que la fisioterapia post inmovilización es innecesaria ya que después de 12 meses, el rango de movimiento era casi igual en los dos grupos (lien, 2017).

Tabla 3: Factores preexistentes en pacientes pediátricos que presentaron fractura diafisaria en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019-2021.

Factores de Riesgo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ninguna	70	94,6
Patologías cardiacas	1	1,4
Alergia a la penicilina	1	1,4
Desnutrición severa	1	1,4
Retracción palpebral derecho	1	1,4
Total	74	100%

Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En la tabla N° 3 que representa la distribución de pacientes con factores preexistentes en pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias, se puede evidenciar que de un total de 74 pacientes pediátricos que representa el 100% del total de nuestra muestra, 70 pacientes que representa el 94,6% no presento ningún factor de riesgo sin embargo en menor cantidad se presentó presento fractura de huesos largos en un paciente con patología cardiaca, el cual constituye el 1,4%, de la misma forma en un paciente con alergia a la penicilina, desnutrición severa y retracción palpebral.

Discusión

En un estudio longitudinal de 20 años basado en estadísticas de salud escolar en Japón se determinó , que de un total de 383.273 estudiantes la incidencia de fracturas aumentó significativamente en 2,4 veces en niños frente a 2,1 veces en niñas de primaria y en 2,2 veces en niños frente a 2,9 veces en niñas de secundaria y por el contrario, disminuyó significativamente de 3,29 a 2,52 en estudiantes de secundaria y el cambio fue notablemente significativo debido al drástico aumento en la incidencia de fracturas en niñas de secundaria. Las razones propuestas para el aumento de las fracturas en escolares fueron una mejora en el diagnóstico debido al origen social y una mayor participación en actividades deportivas sin embargo no cumple un régimen específico para desarrollar una fractura lo que concuerda con nuestro estudio realizado en el que se puede observar que 70 pacientes que representan el 94.6% no presento ninguna factor preexistente para el desarrollo de fracturas de huesos largos (Hiroshi Koga , ir omori , Yoshio Koga , & Osamu T, 2018).

Por otro lado un estudio realizado de la misma forma en Beijing en el que se investigó la incidencia y los factores de riesgo de fractura pediátrica en niños y adolescentes en edad escolar en un total de 12 056 estudiantes con datos completos de fracturas basado en una encuesta de seguimiento de 2019 del Programa de Promoción de Salud Ósea y Cardiovascular hace mención que las fracturas principalmente ocurrieron en las extremidades superiores (69,0%), y que Además, se encontró una mayor predisposición para la misma las actividades físicas de moderadas a vigorosas lo que concuerda con lo mencionado anteriormente sin embargo a esto se suma que el consumo frecuente de bebidas azucaradas (≥ 1 vez/semana) y la deficiencia de vitamina D también aumentan el riesgo de fractura en los niños (H B Dong , H Cheng , D Q Hou , & Z X Zhu , 2021).

Tabla 4: Tiempo de inmovilización y evaluación de recuperación del rango articular en pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.

Días inmovilización	Recuperación del rango articular				
	Completa	Leve limitación	Moderada limitación	Insuficiente	TOTAL
P= 0,000					
14-29	79,77%	1,34%	0	2,71%	83,82%
30-44	2,71%	1,34%	2,71%	0	6,76%
45-60	4,06%	1,34%	0	0	5,4%
46-59	0	0	0	0	0%
60+	0	1,34%	1,34%	1,34%	4,02%
TOTAL	86,54%	5,36%	4,05%	4,05%	100%

Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En el Hospital General José María Velasco Ibarra el tiempo de inmovilización que se presentó con mayor frecuencia en pacientes pediátricos atendidos por fractura diafisaria fue de 14 a 21 días con un 83,82%. Encontrándose que los pacientes inmovilizados en mencionado periodo de tiempo presentaron una recuperación del rango articular en el 79,77% del total. En cuanto a la presencia de limitaciones en relación con la recuperación del rango articular la principal fue leve, con un 5,36%. Los pacientes con más de 45 días de inmovilización no presentaron una recuperación completa en ningún caso, y los que tuvieron una inmovilización de 60 días o más presentaron una recuperación levemente limitada, moderadamente limitada e insuficiente en un 1,35% de los casos cada uno. Teniendo significancia estadística con un valor P menor a 0,005.

Discusión

En Nueva York se realizó un estudio en el que se analizó la influencia del tiempo de inmovilización con el resultado funcional, en el cual se analizó dos grupos. En el primer grupo se incluyeron un total de 67 pacientes y en el segundo grupo un total de 47 pacientes, en el presente estudio el tiempo promedio de inmovilización fue entre un rango de 6 a 60 días en el grupo 1 y de 0 a 27 día en el grupo 2 con lo cual se pudo observar un rango de movimiento completo en 50 a 72,7 % de los pacientes del grupo 1 y del 71,4 al 92% de los pacientes del grupo 2, según el grado de desplazamiento de la fractura. Además 21 pacientes del grupo 1 que representa el 31% del total mostraron una restricción funcional persistente, en comparación con el grupo 2 en la que solo seis pacientes sufrió una restricción funcional, lo que concuerda con nuestro estudio en el que el mayor rango de recuperación articular lo obtuvo los paciente que tuvieron una inmovilización de 14 a 21 días en comparación a los paciente que tuvieron una inmovilización más prolongada en la cual se pudo evidenciar que tuvieron una recuperación limitada e insuficiente, por lo que se puede concluir que la duración de la inmovilización puede influir en el resultado funcional (Adina Badoi, Martina Frech, Dörfler, & Frank-Mart, 2017).

Tabla 5: Recuperación del rango articular posterior al egreso del Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.

COMPLETA	LEVE LIMITACIÓN A LA EXTENSIÓN	LIMITACIÓN MODERADA A LA EXTENSIÓN	INSUFICIENTE	SE DESCONOCE	TOTAL
PRIMER CONTROL (15 DÍAS POSTERIOR EGRESO)					
58 (78,38%)	0 (0 %)	0 (0%)	0 (0%)	16 (21,62%)	74 (100%)
SEGUNDO CONTROL (30 DÍAS POSTERIOR EGRESO)					
60 (81,08%)	1 (1,35%)	2 (2,70%)	2 (2,70%)	9 (12,16%)	74 (100%)
TERCER CONTROL (45 DÍAS POSTERIOR EGRESO)					
64 (86,49%)	2 (2,70%)	3 (4,05%)	2 (2,70%)	3 (4,05%)	74 (100%)

CUARTO CONTROL (60 DÍAS POSTERIOR EGRESO)					
64 (86,49%)	4 (5,41%)	3 (4,05%)	3 (4,05%)	0 (0%)	74 (100%)

Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

La tabla número 5 representa la evolución progresiva observada en los pacientes atendidos por fractura diafisaria posterior a su egreso hospitalario, teniendo como actuar generalizado en la institución otorgar el primer control posterior a los 15 días de egreso en medida de la disponibilidad de agenda para consulta externa, y de ser necesario controles cada 15 días para valorar su evolución. Durante el primer control médico 16 pacientes de los 74, representando el 21,62%, no fueron valorados su rango articular teniendo como justificante la falta de consolidación ósea por lo que se mantuvo la inmovilización, complicaciones adyacentes y la inasistencia del paciente; en contraparte, durante el primer control se evidencio que de los 58 pacientes que se les retiró la inmovilización y valoró el rango articular todos ellos presentaban un rango articular completo. En el control que se realiza 30 días posterior al egreso se retiró la inmovilización a 7 pacientes, los cuales sumados a los valorados previamente hacen un total de 65 pacientes, manteniéndose sin poder valorar el rango articular a 9 pacientes, mismos que representa el 12,16%, Para el tercer control, mismo que tiene lugar 45 días posteriores al egreso, se retiró la inmovilización a 6 pacientes pudiendo estos también ser valorados, se evidencio una elevación porcentual del 5,42% de pacientes con un rango articular completo. Ya para la última semana registrada se encontró que el 86,49% presentaron una recuperación completa, no obstante, existió una elevación porcentual de los casos de rango articular insuficiente y leve limitación a la extensión llegando a 4,05% y 5,41% respectivamente misma elevación que se ve sesgada por la incorporación de 3 pacientes posterior a un retiro tardío de la inmovilización.

Discusión

En un estudio que se realizó en Alemania donde se analizó el tiempo de inmovilización y las sesiones de terapia con el resultado funcional, en dos grupos. En el primer grupo se incluyeron un total de 68 pacientes y en el segundo grupo un total de 55 pacientes, el cual presentó en el primer grupo un total de 56 pacientes una recuperación completa del rango articular en los primeros 20 días, y el segundo grupo solo 25 pacientes presentaron una recuperación del rango articular en los primeros 20 días y los 35 pacientes restantes llegaron a presentar limitación funcional o recuperación del rango articular incompleta, lo que concuerda con nuestro presente estudio ya que el tiempo promedio de evaluación postquirúrgico es de 15 días y el retiro de la inmovilización y valoración del rango articular es de 30 días con respecto a su egreso hospitalario, lo que concuerda con nuestro estudio teniendo un grupo de 60 pacientes que presentaron recuperación completa de la recuperación del rango articular en los primeros 30 días después de su egreso y a medida que progresa el tiempo se evidencian pacientes con problemas como la limitación funcional (Adamietz & Wolanczyk, 2019).

Tabla 5: Relación entre la consolidación ósea y la recuperación del rango articular en pacientes pediátricos atendidos por fracturas diafisarias en el Hospital General José

Consolidación ósea	Recuperación del rango articular					
	P= 0,000	Completa	Leve limitación	Moderada limitación	Insuficiente	TOTAL
Se desconoce	9,50%	0%	0%	0%	0%	9,5%
Buena	75,69%	0%	1,35%	0%	0%	76,9%
Incompleta	1,35%	2,66%	1,35%	1,35%	1,35%	6,8%
Mala	0%	1,35%	1,35%	1,35%	1,35%	4,1%
Inadecuada	0%	1,35%	0%	1,35%	1,35%	2,7
TOTAL	86,54%	5,36%	4,05%	4,05%	4,05%	100%

María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.

Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

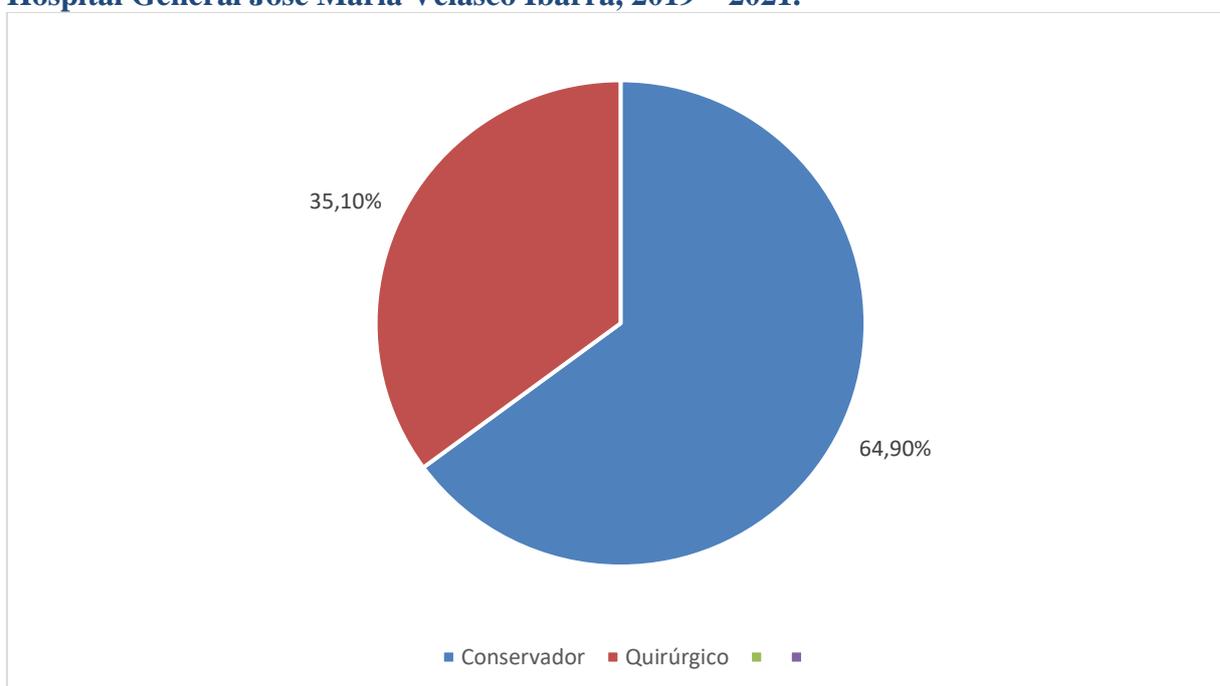
Se evidencia en la tabla 6 que el 86,54% de pacientes presentaron recuperación completa del rango articular y el 76,9% de los casos tuvieron una buena consolidación ósea. Encontrándose porcentualmente mayoría de casos de buena consolidación con una completa recuperación del rango articular representada con un 75,69% del total. No obstante, el 1,35% pese a tener una adecuada consolidación ósea presentó limitación moderada del rango articular. El 6,8% de los casos presento una consolidación incompleta, siendo que en el 2,66% además de tener una consolidación incompleta presentaron limitación del rango articular moderada. Los pacientes con mala e inadecuada consolidación ósea no presentaron recuperación completa del rango articular, entendiéndose por malo cuando no se llega a consolidar el hueso y por inadecuado cuando pese a existir consolidación esta se encuentra con una angulación mayor a lo tolerable. Relación con significancia estadística por un valor P de 0,000.

Discusión

Es importante mencionar que, de acuerdo con la distribución del tiempo de consolidación de las fracturas en semanas, se encontró un sesgo en los resultados de este estudio, debido a que no se valoró el tiempo de consolidación de acuerdo con la escala de Montoya según lo señala la evidencia científica, sino al reporte de la historia clínica como la aparición de callo óseo. A pesar de esto, se puede mencionar que en un estudio realizado en el año 2019 por el departamento de cirugía ortopédica se pudo evidenciar, que las fracturas que fueron sometidas con un tratamiento conservador la consolidación, entendida como la aparición del callo óseo, se realizó entre 4 a 6 semanas siendo más frecuente a la quinta semana, y el rango

de recuperación articular era mucho mejor en comparación al tratamiento quirúrgico en el que el tiempo de consolidación ósea fue más extensa que comprendía un periodo de entre 7 a 8 semanas, siendo más frecuente a la sexta semana sin embargo a mayor tiempo de consolidación ósea había mayor rigidez articular lo que se corrobora con nuestro estudio ya que de igual manera, independientemente del tipo de tratamiento los pacientes con mejor consolidación tenían mejor rango de recuperación articular de hecho los pacientes que tenían mejor consolidación y que eran sometidos a tratamiento conservador desarrollan actividades deportivas más temprano en comparación a los paciente que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico que tuvieron que disminuir sus actividades deportivas (Yao Xi Liu-, Hai Bo Mei , Guang-Hui Zhu , & Rong, 2017).

Ilustración 13: Manejo de las fracturas diafisarias en pacientes pediátricos en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra

Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

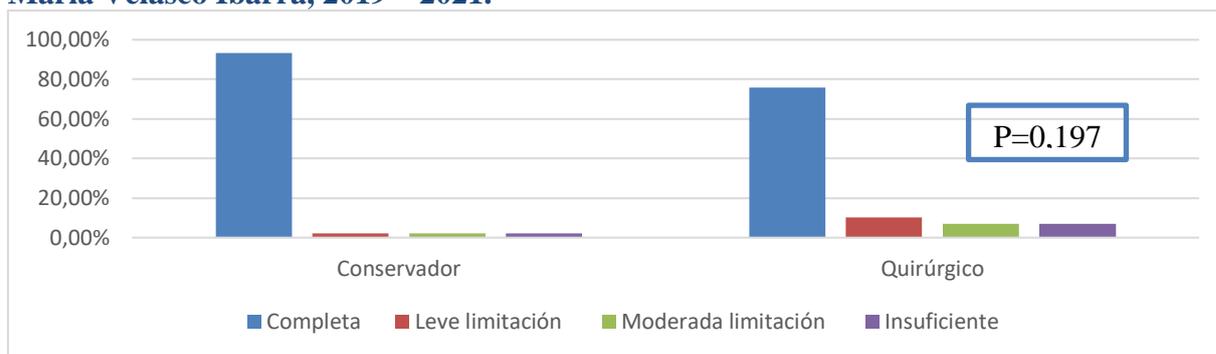
En la ilustración 13 se evidencia que en el 64,90% de los casos atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra por fractura diafisaria tuvo un manejo conservador constituyendo el porcentaje de mayor prevalencia frente al 35,10% que requirieron intervención quirúrgica.

Discusión

De igual manera se puede evidenciar que en un estudio realizado en estado unidos en el que se incluyó a su vez siete estudios que contenían 522 pacientes con fracturas diafisarias con un rango de edad de 6 a 18 años, se pudo evidenciar que 148 pacientes fueron sometidos a

tratamiento quirúrgico y 380 pacientes sometidos a tratamiento conservador, lo cual se relaciona con el presente estudio en la que se evidencia que la mayoría de pacientes fueron tratados de forma no quirúrgica y a su vez no se evidencia diferencias significativas en el tiempo para lograr una buena consolidación ósea (Khaled Nawar , y otros, 202).

Ilustración 14: Relación entre el tipo de manejo y la recuperación del rango articular en pacientes pediátricos atendidos por fractura diafisaria en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

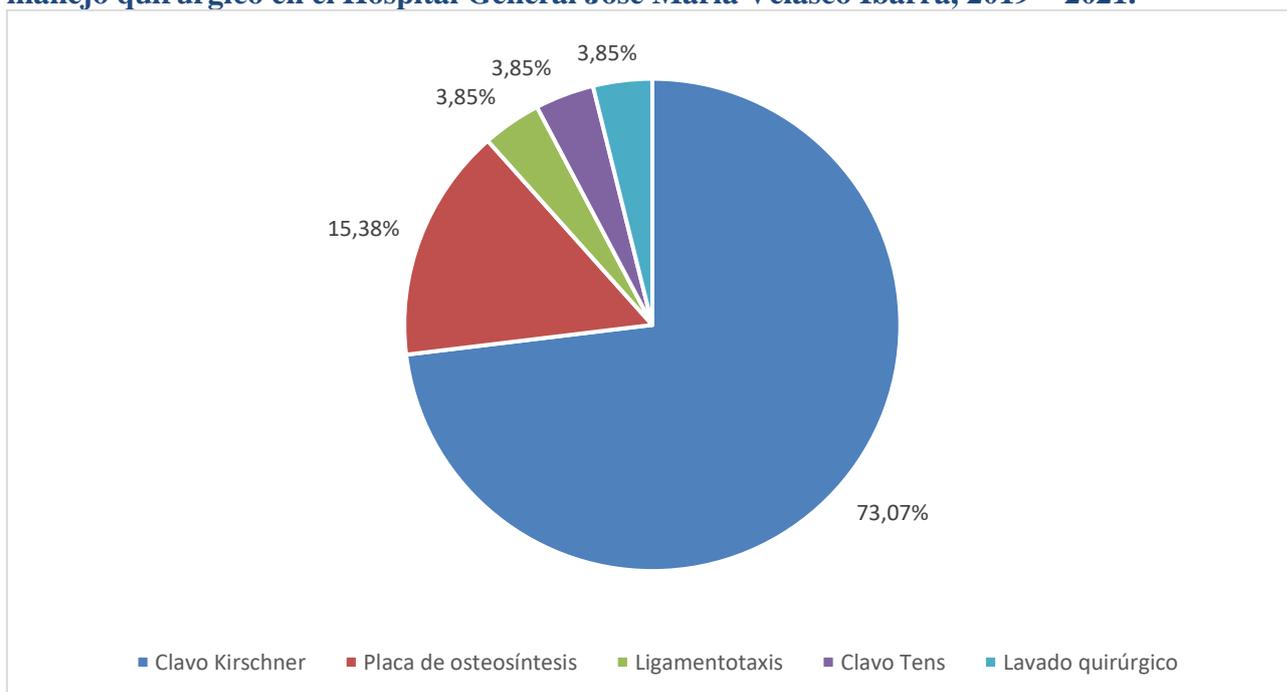
El porcentaje de pacientes con una recuperación del rango articular completa atendidos mediante un manejo conservador fue del 93,30%, así mismo encabeza porcentualmente la recuperación completa en pacientes atendidos quirúrgicamente con el 75,90%, seguida de una leve limitación representada por el 10,30% de los casos. Relación que no presenta significancia estadística al no tener un valor P mayor a 0,005.

Discusión

De acuerdo a un estudio realizado en Italia desarrollado por el departamento de cirugía pediátrica se evaluó 36 niños en el que 10 niños fueron tratados sin cirugía, 11 fueron tratados quirúrgicamente y 15 con enclavado intramedular estable, además se evidencio que los resultados radiológicos en el tratamiento quirúrgico proporcionó mejor resultado radiológico que el tratamiento conservador, sin embargo es importante mencionar que las diferencias no fueron significativamente estadísticas, de igual manera en cuanto a la evaluación clínica no hubo diferencias significativas puesto que en las consultas de control los pacientes tenían un adecuado rango articular y similar tanto en el tratamiento quirúrgico como en el conservador , lo que concuerda con nuestro estudio en el que no se evidencio diferencias significativamente estadísticas en cuanto al rango de recuperación articular tanto en el tratamiento quirúrgico como en el conservador (Federico Canavese, y otros, 2017). Por otro lado existe otro estudio en el que de igual manera se evaluó la eficacia en cuanto a la recuperación del rango articular mediante el tratamiento quirúrgico vs el conservador en el que se pudo evidenciar en el que se evaluaron 81 pacientes de los cuales 41 niños menores de 16 años fueron tratados quirúrgicamente y 40 fueron

sometidos a tratamiento conservador mediante escalas como QuickDASH y PedsQL se demostró que los niños tratados sin cirugía tenían menos sin embargo como se menciona anteriormente no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto a QuickDASH, en la que se evaluó de igual manera la fuerza de agarre, el ángulo de carga, la estabilidad o el rango de movimiento, pero es también importante mencionar que los 41 niños tratados sin cirugía volvieron a practicar deportes antes de la lesión en comparación con los niños de intervenidos quirúrgicamente que tuvieron que reducir su actividad deportiva de tal manera que en el presente estudio los autores concluyen que las fracturas diafisarias en niños curan bien con 3-4 semanas de inmovilización en comparación a la reducción abierta y la fijación con tornillos que no mejoran el resultado (Petra Grahn, Tero Hämäläinen, & Yrjänä Nietosvaa, 2020). Por lo que al analizar ambos artículos se puede evidenciar que hay una mejoría en cuanto a la recuperación del rango articular a los pacientes sometidos a tratamiento conservador en relación con el tratamiento quirúrgico pero que a pesar de la mínima diferencia no es estadísticamente significativa y que el manejo de cada fractura diafisaria en los niños debe ser individualizado para cada uno.

Ilustración 15: Métodos de fijación ósea utilizados en pacientes pediátricos con manejo quirúrgico en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

El método de fijación ósea más usado en los pacientes pediátricos que requirieron intervención quirúrgica en la institución fueron los clavos Kirschner, representado el 73,07%, seguida con un 15,38% la colocación de placas de osteosíntesis. En cuanto a otros casos que también requirieron intervención en el quirófano fue la ligamentotaxis, colocación

de clavo Tens que represento el 3.85%, además es importante mencionar que a pesar de no ser un método de fijación una minoría de la muestra solo se les realizo lavado quirúrgico mismo que represento el 3,85%.

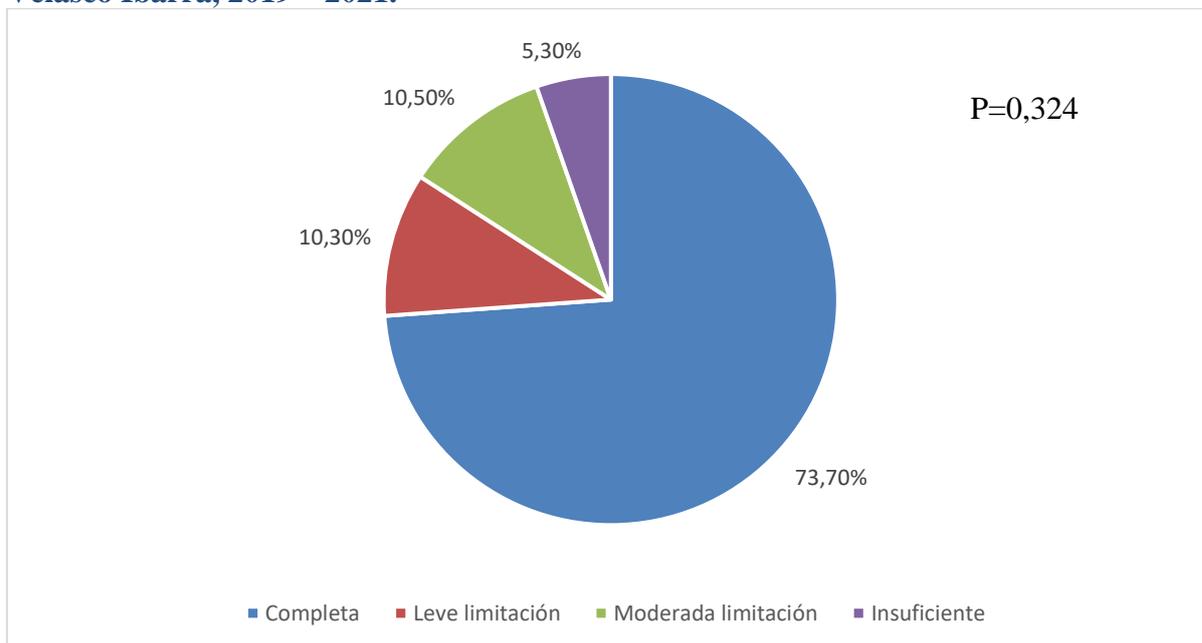
Discusión

El manejo conservador con inmovilización con yeso es una opción de tratamiento segura y exitosa en las fracturas diafisarias pediátricas y generalmente se recomienda la indicación quirúrgica cuando no se puede obtener una reducción aceptable con reducción cerrada y yeso de tal manera que en un estudio realizado se evalúa las opciones de tratamiento quirúrgico en el que se comparó los resultados y los costos entre los clavos elásticos de titanio (TEN), clavos elásticos de acero inoxidable (SEN) y clavos de Kirschner, en dicho estudio se evaluó 100 pacientes de los cuales 31 pacientes fueron tratados con NET, 30 con SEN y 39 con clavos Kirchner siendo más frecuente el uso de clavos kirschner lo que concuerda con nuestro estudio en el que se utilizó de manera más significativa dichos clavos. No hubo diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de unión radiológicamente ya que el tiempo medio de unión radiográfica para los tres implantes combinados fue de 10 semanas para el TEN y de 9 semanas tanto para el uso de sen y clavos kirschner, sin embargo comparando la tasa de complicaciones se pudo evidenciar que la mayoría de pacientes que desarrollo complicaciones fue con el uso de clavos Kirchner y los clavos elásticos de acero inoxidable con un 12,8 % sin embargo hubo menor desarrollo de complicaciones con el uso de clavos elásticos de titanio que represento el 10% . Sin embargo, en cuanto al costo si se evidencia diferencia significativa, siendo los clavos Kirchner más económicos, por lo que tomando en cuenta lo mencionado en cuando el precio, resultados, tiempos y complicaciones la elección queda a criterio del cirujano.

(Austin Heare, Dawn Goral, , Matthew Belton, , & Corey , 2017).

De igual manera las placas de osteosíntesis se usa con menos frecuencia y sobre todo cuando las fracturas no son susceptibles a enclavado intramedular también es útil en casos de pseudoartrosis y consolidación defectuosa, sin embargo el tiempo de consolidación es mayor de aproximadamente 18 semanas y de igual manera la fijación externa (ligamentotaxis) se usa clásicamente en situaciones agudas para el tratamiento de fracturas abiertas o aquellas con lesiones significativas de tejidos blandos tienen las ventajas de incisiones más pequeñas, aplicación rápida, fácil manejo de los tejidos blandos, mantenimiento del hematoma de la fractura y ausencia de implantes retenidos después de retirar el marco brinda un soporte de peso temprano y rango de movimiento, pero puede ocasionar) pero requiere de un segundo procedimiento para quitar el marco, mayor riesgo de infecciones en el sitio del clavo (Aristides , I Cruz Jr , Jeremy E , Raducha, & Ishaq, 2019).

Ilustración 16: Recuperación del rango articular en pacientes pediátricos que se les colocó clavos Kirschner por fractura diafisaria en el Hospital General José María Velasco Ibarra, 2019 – 2021.



Fuente: Estadística Hospital General José María Velasco Ibarra
Elaborado: Paredes Carrera Jimmy Israel, Tapia Inca Stalin Alexis

Análisis

En la ilustración 16 se evidencia que el 73,70% de los pacientes pediátricos a los cuales se les colocó clavos Kirschner presentaron una recuperación del rango articular completa, en contraparte el 5,30% tuvieron una recuperación incompleta. Sin embargo, no presenta significancia estadística.

Discusión

En un metaanálisis se pudo evidenciar que una técnica bastante usada es el uso de clavos Kirschner intramedulares percutáneas, en las cuales se pudo evidenciar que los niños sometidos a dicha técnica lograron una unión en un tiempo promedio de 8 semanas y que un porcentaje mínimo de tres niños tuvieron consolidación retardada por lo que se considera que dichos resultados fueron excelentes y recomendable ya que es una técnica rentable, sencilla, rápida de realizar, segura, fiable y a su vez evita hospitalizaciones prolongadas con buenos resultados, lo que concuerda con el nuestro estudio en el que se puede evidenciar que en la mayoría de pacientes en los que se colocó clavos Kirschner presentaron una recuperación de rango articular completa. (Sahu & Rajni Ranjan, 2017).

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados en esta investigación y la información obtenida se han podido llegar a las siguientes conclusiones:

La incidencia en pacientes pediátricos de fracturas diafisarias en el Hospital General José María Velasco Ibarra corresponde al 3,17% de un total de 2337 pacientes en edades pediátricas atendidos durante el periodo de tiempo comprendido entre enero del 2019 a diciembre del 2021, siendo porcentualmente más elevada mencionada incidencia durante el año 2021 donde la cifra ascendió al 4,48% de las atenciones. Existiendo predominio de casos en el sexo masculino con el 68,90 % frente al 31.10 % que representan las féminas. En relación con la edad, se encontró que el porcentaje mayor de atenciones era a pacientes con edades comprendidas entre los 6 a 11 años (edad escolar) representando el 63,5% de los casos, seguido por los pacientes en edad preescolar con el 21,6%. Acerca de la causa de fracturas diafisarias se encontró que la caída de su propia altura es la más frecuente representando el 40,5% y en contraparte se encuentran los accidentes de tránsito con el 6,80 %. Se evidenció además predominio de fracturas en el miembro superior correspondiendo al 73% y del lado izquierdo en el 55,40% de los casos; afectado tanto cubito como radio en un 35,1% y únicamente al hueso radio en el 23%, lo que le sitúa como el hueso más afectado por este tipo de fracturas.

La complicación que se encontró con mayor frecuencia fue la presencia de infección de herida quirúrgica con el 5,40% de los casos, no obstante, cabe destacar que el 85,10% no desarrolló ninguna complicación. En cuanto a la consolidación ósea, valorada subjetivamente por el profesional de salud especialista, se encontró que el 77% de pacientes presentó una buena consolidación y en cuanto a las alteraciones en la misma se pudo observar que el 6,80% presentó consolidación incompleta, el 4,10% una mala consolidación y el 2,70% una consolidación inadecuada. Otro factor que bibliográficamente se señala como predictor de una recuperación inadecuada es la falta de cumplimiento con la indicación de acudir a fisioterapia donde los pacientes evaluados en el 75.70% de los casos acudieron y completaron de manera adecuada, el 8,10% no completaron el número de sesión indicadas y el 16,20% no acudió. Los elementos que limitaron la recuperación articular fueron el tiempo de inmovilización y la consolidación ósea, toda vez que se encontró que los pacientes con un tiempo de inmovilización superior a los 45 días no presentaron una recuperación completa en ningún caso, de igual manera aquellos con mala e inadecuada consolidación ósea.

El 64,90% de los casos atendidos en el Hospital General José María Velasco Ibarra por fractura diafisaria tuvo un manejo conservador constituyendo el porcentaje de mayor prevalencia, frente al 35,10% que requirieron intervención quirúrgica, siendo así la

inmovilización con yeso el método de fijación ósea más empleada en las fracturas diafisarias de huesos largos en pacientes pediátricos en la institución. En los casos que requirieron intervención quirúrgica el método de fijación más usado fue la colocación de clavos Kirschner representado el 73,07%.

El rango de recuperación articular de los pacientes pediátricos que presentaron fracturas diafisarias tratados de manera conservadora en la institución fue adecuado en la mayoría de los casos. En los pacientes que presentaron criterios quirúrgicos, y fueron intervenidos mediante colocación de clavos Kirshner, el 73,70% tuvo una recuperación del rango articular completa. En aquellos que solo ameritaron manejo conservador, de igual manera un porcentaje elevado presento una recuperación completa, misma que fue del 93,30% de los casos. Siendo importante indicar que la recuperación que se valoró de manera subjetiva por parte del profesional en salud especializado y detalló en la historia clínica, más no realizando la toma de medidas goniométricas. En cuanto a la evolución de la recuperación se observó que la misma se ve influenciada fuertemente por el tiempo de inmovilización siendo que todos los pacientes a los que se le retiro la inmovilización 15 días posteriores al egreso hospitalario presentaron recuperación completa y no se evidencio una evolución positiva que sea representativa en el transcurso de las atenciones posteriores de quienes presentaron limitaciones.

5.2. Recomendaciones.

- La estandarización de protocolos y realización de guías de práctica clínica, siendo su objetivo optimizar la atención prestada, son necesarias para brindar un mejor servicio, mismo que debe ser de calidad y calidez por lo que se sugiere la realización, actualización y seguimiento de estos, todo con el objetivo de preservar la calidad de vida del paciente, misma que puede verse afectada ante la presencia de complicaciones durante y después del tratamiento por una falta de recuperación de la extremidad afectada.
- Se debe entender la educación como uno de los pilares fundamentales de la salud preventiva, por lo que se insta a buscar que la población adquiera conocimientos y habilidades que les permitan prevenir situaciones de riesgo, habiendo formas de hacer tanto el hogar como otras áreas, por ejemplo, colegios y parques, más seguras.
- El uso del goniómetro permitiría valorar de manera más precisa la presencia de limitaciones y complicaciones del paciente, a sabiendas que sirve para conocer la condición de movilidad del miembro afectado y evaluar periódicamente los avances postquirúrgicos y fisioterapéuticos. Además, que su implementación ayudaría a la realización de estudios estandarizados y sistematizados con un enfoque más objetivo.
- Siendo conocedores de que la principal limitante del presente trabajo investigativo es el número de participantes, debido a una población reducida, se sugiere la replicación en otras instituciones prestadoras de salud para así realizar un estudio a mayor escala en el área de traumatología.

BIBLIOGRAFÍA

- Adamietz, I. A., & Wolanczyk, M. J. (2019). Functional recovery after surgical stabilization and postoperative. *Strahlenther Onkol.* doi:<https://doi.org/10.1007/s00066-018-1369-1>
- Adina Badoi , Martina Frech, Dörfler , & Frank-Mart. (26 de December de 2017). *Eur J Pediatr Surg.* doi:10.1055/s-0035-1566108
- Ana Jiménez de Domingo, Rafael Marañón Pardillo, Miriam Triviño Rodríguez , Luis Alberto Frontado Haiek, Nuria Gilabert Iriondo , Francesc Ripoll Oliveras, . . . Cristina Muñoz López. (01 de November de 2017). *Asociacion Española de Pediatría* . doi:DOI: 10.1016/j.anpede.2016.10.017
- Aristides , I Cruz Jr , Jeremy E , Raducha, & Isha. (31 de february de 2019). *Evidence-based update on the surgical treatment of pediatric tibial shaft fractures.* doi:10.1097/MOP.0000000000000704
- Austin Heare, Dawn Goral, , Matthew Belton, , & Corey . (31 de October de 2017). *Intramedullary Implant Choice and Cost in the Treatment of Pediatric Diaphyseal Forearm Fractures.* doi:10.1097/BOT.0000000000000925
- Cedeño Montoya Dayana Amanda, & Dayana Amanda. (2021). *Universidad Catolica Santiago de Guayaquil.* Recuperado el 21 de Octubre de 2022, de Complicaciones del tratamiento conservador versus tratamiento quirurgico en pacientes menores de 10 años: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17495/3/T-UCSG-PRE-MED-1242.pdf>
- Cortés Neira, A., Martínez Suárez, J., Huertas Tafur, R., & Castañeda López, J. (2022). Caracterización de las fracturas en la población pediátrica: estudio multicéntrico colombiano. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*, 72-80.
- Courtney W Mangus , Bruce L Klein, Marlene Miller , & Dylan Stewart. (6 de January de 2019). *Repeat radiographic imaging in patients with long bone fractures transferred to a pediatric trauma center.* doi:10.1136/jim-2018-000877
- David Heath , David Momtaz, Abdullah Ghali, & Grant Hogue. (5 de JANUARY de 2022). *PUBMED.* doi:10.5435/JAAOSGlobal-D-21-00185
- Elsevier Connect. (25 de junio de 2021). *elsevier.com.* Obtenido de elsevier.com.
- F Canaves, A Samba, & M Rousset . (17 de Febrero de 2017). *National Library Of Medicine.* doi: 10.1016/j.otsr.2015.05.010
- Federico Canavese, Lorenza Marengo, Mattia Cravino,, Vanessa Giacometti,, Bruno Pereira, , Alain Dimeglio,, . . . Antonio Andreacchio. (17 de abril de 2017). *Pediatric Orthopedic.* doi:PMID: 27479190 DOI: 10.1097/BPO.0000000000000843
- Felden, A., Anract, P., Tlemsani, V., Scemama, C., & Biau, D. (s.f.). Fracturas patológicas del adulto y del niño. *EMC - Aparato Locomotor*, 51, 1-16. doi:10.1016/s1286-935x(18)90602-7
- Fitoussi, F., Alves, A., & Bachy, M. (2020). Fracturas diafisarias del antebrazo en los niños. *EMC - Aparato Locomotor*, 1-12.
- Guillermo Milano, , & Ana González. (14 de Septiembre de 2021). *Pubmed.* Recuperado el 22 de Octubre de 2022, de RETARDO DE CONSOLIDACIÓN Y PSEUDOARTROSIS: https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2011.pdf
- H B Dong , H Cheng , D Q Hou , & Z X Zhu . (21 de Marzo de 2021). *ELSEVIER.* doi:10.3760/cma.j.cn112338-20200807-01039
- Hiroshi Koga , ir omori , Yoshio Koga , & Osamu T. (23 de January de 2018). *ELSEVIER.* doi:10.1016/j.jos.2017.09.005

- Hongwei Wang, Chencheng Feng, Huan Liu, Jun Liu., Lan Ou, Hailong Yu, & Liangbi Xiang. (19 de October de 2019). *BioMed Research International*. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/8019063>
- Hongwei Wang, Huan Liu, PhD, Jun Wu, MDa, Changqing Li., Yue Zhou, PhD, Jun Liu, PhD, . . . Liangbi Xiang, MD. (jannuary de 2019). *Medicine Observational*. doi: 10.1097/MD.00000000000013961
- Khaled Nawar , Yousif Eliya , Sarah Burrow , Devin Peterson , Olufemi Ayeni, & Darren de Sa. (13 de February de 202). *Curr Rev Musculoskelet Med*. doi:10.1007/s12178-020-09604-4
- Kil Ho Cho 1., Sung Moon Lee , , & Young-Hwan Lee , Kyu. (11 de february de 2017). *Korean Journal of Radyological* . doi:10.3348/kjr.2010.11.1.84
- lien, j. (14 de Septiembre de 2017). *Traumatismos ortopédicos pediátricos: manejo basado en la evidencia en el servicio de urgencias*. doi: 28825959
- López Olmedo, J. (2019). Fracturas infantiles más frecuentes. Esquinces y epifisiolisis. *Sociedad española de pediatría extrahospitalaria y atención primaria*.
- Lucas B Chartier , Laura Bosco , & Lauren Lapointe. (19 de Marzo de 2017). *O'Brien AJ, Moussa MA*. doi:10.1017/cem.2016.397
- M.Mahecha-ToroE., Vergara-Amador, & M.González Ramírez. (18 de february de 2018). *Forearm diaphyseal fractures in children: intramedullary Kirschner's wire fixation treatment*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.recot.2017.07.003>
- Mahecha-Toro, M; , Vergara-Amador, E, & González Ramírez, M;. (28 de Enero de 2018). *Portal Reginal Da BVS*. Recuperado el 21 de Octubre de 2022, de Fracturas diafisarias del antebrazo en niños: tratamiento con fijación intramedular con clavos de Kirschner / Forearm diaphyseal fractures in children: intramedullary Kirschner's wire fixation treatment: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-170350>
- Markus Rupp, , Christoph Biehl., & Matthäus Budak, Ulri. (22 de December de 2017). *Springerlink*. doi:<https://doi.org/10.1007/s00264-017-3734-5>
- Martínez Cano, J. P., Zamudio Castilla, L., Mantilla, J. C., Caicedo, D. C., Vernaza Obando, D., & Martínez Rondanelli, A. (2019). Fractura en niños: experiencia en un centro de alta complejidad del suroccidente Colombiano. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*.
- Martínez-Cano, J.-P., Zamudio-Castilla, L., Mantilla, J.-C., Caicedo, D.-C., Vernaza-Obando, D., & Martínez-Rondanelli, A. (2019). Fracturas en niños: experiencia en un centro de alta complejidad del suroccidente Colombiano. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 309-315.
- Metsemakers, W., Kuehl, R., Moriarty, T., Richards, R., Verhofstad, M., Borens, O., . . . Morgenstern, M. (2018). Infection after fracture fixation: Current surgical and microbiological concepts. *Injury, Int. J. Care Injured*, 511–522. Recuperado el 26 de 09 de 2022
- Michal Grivna, Hanan M Al-Marzouqi , Fikri M Abu-, Maryam R Al-Ali , & Nada N Al Saadi 2,. (16 de Octubre de 2017). *Cirugía emergente mundial Pediatric*. doi:10.1186/s13017-017-0156-z
- Ministerio de Salud Pública, c. p. (03 de 08 de 2022). *Hospital General Dr. Gustavo Dominguez Zambrano*. Obtenido de Proceso de adquisición de equipos médicos y mobiliario para el Hospital DR. Gustavo Dominguez Z.: <https://www.hgdz.gob.ec/proceso-de-adquisicion-de-equipos-medicos-y-mobiliario-para-el-hospital-dr-gustavo-dominguez-z/>
- Monsell, F., Hunter, J., Howard, A., Schmittenebecher, P. P., & Slongo, T. (2018). *AO Foundation Surgery Reference*. Recuperado el 20 de 09 de 2022, de Long Bones

- Fractures Classification: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/pediatric-trauma/forearm-shaft>
- Oiseth, S., Jones, L., & Maza, E. (10 de septiembre de 2022). *Lecturio*. Obtenido de Lecturio.
- Oliver Suelto, Francisco Fernández, Stewart Morr, Dorien Schneidmuller, & Peter Schmittenebecher. (10 de Octubre de 2020). *Tratamiento de la pseudoartrosis después de fracturas de antebrazo en niños: un enfoque conservador*. doi:<https://doi.org/10.1007/s00068-020-01583-y>
- OMS. (26 de Abril de 2021). *Fracturas Diafisarias de huesos largos*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2022, de Organizacion Mundial De la salud : <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Orozco Montoya, A., Morales Brenes, N., & Serrano Calvo, J. (2021). Fracturas expuestas: clasificación y abordaje. *Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos*, 7–1. doi:doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.237
- Paricio Úbeda, M., Carazo Sánchez, C., & Paricio Úbeda, N. (2021). Fractura por estrés del 4 metatarsiano. A propósito de un caso. *Revista Sanitaria de Investigación*.
- Pesquera Muñoz, Á. S., Dualde Beltrán, D., Rengel Ruiz, M., Pomares Pomares, J. J., Piñana Plaza, C., & Palmero Da Cruz, J. (2018). FRACTURAS DE MANDÍBULA. PECULIARIDADES Y DIAGNÓSTICO POR TC. *Sociedad Española de Radiología Médica*.
- Petra Grahm , Tero Hämäläinen , & Yrjänä Nietosvaa. (20 de October de 2020). *Comparison of outcome between nonoperative and operative treatment of medial epicondyle fractures*. doi:PMCID: PMC7919892 DOI: 10.1080/17453674.2020.1832312
- Pidemunt, G. (14 de enero de 2022). *corachan.com*. Obtenido de corachan.com.
- Ramos-Maza E., García-Estrada F, Domínguez-Barri, Chávez-Covarrubias G, & Meza-Reyes G. (31 de Septiembre de 2017). *Principios biomecánicos para la osteosíntesis, re-evolución*. Obtenido de Revista Mexicana: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2016/ors161a.pdf>
- Rossal Aragón , J. E. (2020). Caracterización clínica, epidemiológica y radiológica de pacientes con fractura de extremo distal de radio. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 2617- 4758.
- Sahu, R. L., & Rajni Ranjan. (16 de december de 2017). *Chin J Traumatol*. doi: 10.1016/j.cjtee.2016.08.003
- van Heerden, F. G., Kirberger, R. M., & Hartman, M. J. (03 de 06 de 2019). Long Bone Fractures in Impala (*Aepyceros melampus*): A Classification System and Review of 55 Cases. *Vet Comp Orthop Traumatol*(32), 408–419. doi:DOI <https://doi.org/10.1055/s-0039-1691818>.ISSN 0932-0814.
- Villa-Forte, A. (2022). *Introducción a la biología del sistema musculoesquelético*. Obtenido de Manual MSD: <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/biolog%C3%ADa-del-sistema-musculoesquel%C3%A9tico/introducci%C3%B3n-a-la-biolog%C3%ADa-del-sistema-musculoesquel%C3%A9tico>
- Vintimilla Chávez, A., Vera Morales, S., Barzallo Ochoa, P., Ledesma Ulloa, M., & Córdova Neira, F. (2021). Fractura de huesos largos en niños. *Revista Medica Ateneo*, 17-28.
- Vintimilla Chávez, A., Vera Morales, S., Barzallo Ochoa, P., Ledesma Ulloa, M., & Córdova Neira, F. (2021). Fracturas de huesos largos en niños. *ATENEO*, 17-28.
- Vintimilla, A., Vera, S., Barzallo, P., Ledesma, M., & Córdova, F. (2021). Fracturas de huesos largos en niños. *Revista medica Ateneo*, 17-28.

- Yao Xi Liu-, Hai Bo Mei , Guang-Hui Zhu , & Rong. (17 de January de 2017). *Relationship between postoperative complications and fibular integrity in congenital pseudarthrosis of the tibia in children*. doi:10.1007/s12519-016-0074-2
- Yen-Nien Chen , Pei-Yuan Lee , & chih-Wei Chang . (21 de March de 2017). *Biomechanical investigation of titanium elastic nail prebending for treating diaphyseal long bone fractures*. doi:10.1007/s13246-016-0509-z

ANEXOS

1. Recopilación de información para la presente investigación.



2. Herramientas SPSS con variables del estudio para la tabulación

modificado.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	AÑO	Numérico	4	0	AÑO EN QUE ...	Ninguna	Ninguna	4	Derecha	Escala	Entrada
2	NOMBRE	Cadena	29	0	NOMBRE Y A...	Ninguna	Ninguna	26	Izquierda	Nominal	Entrada
3	CEDULA	Numérico	10	0	NUMERO DE ...	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Nominal	Entrada
4	NACIONALI...	Numérico	8	0	NACIONALIDA...	{1, ECUAT...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	ETNIA	Numérico	8	0	AUTOIDENTIFI...	{0, MESTIZ...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	EDAD	Numérico	2	0	EDAD EN AÑO...	Ninguna	Ninguna	2	Derecha	Escala	Entrada
7	LATERALID...	Numérico	8	2	LATERALIDAD ...	{1,00, DIES...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
8	SEXO	Numérico	1	0	SEXO DEL PA...	{1, MASCU...	Ninguna	2	Derecha	Nominal	Entrada
9	DISCAPACI...	Numérico	8	0	DISCAPACIDA...	{0, NINGUN...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
10	CAUSA	Numérico	40	0	MOTIVO DE F...	{0, CAIDA D...	Ninguna	24	Derecha	Nominal	Entrada
11	LADOAFEC...	Numérico	8	0	LADO AFECTA...	{1, DERECA...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
12	MIEMBROS	Numérico	8	0	MIEMBROS A...	{1, SUPERI...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
13	LUGARDEF...	Numérico	8	2	LUGAR DEL H...	{1,00, DIAFI...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
14	FRACTURA	Numérico	40	0	TIPO DE FRAC...	{1, FRACTU...	Ninguna	36	Derecha	Nominal	Entrada
15	TIPOAC	Numérico	8	2	FRACTURA AB...	{00, NO C...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
16	FRACABIE...	Numérico	8	2	GRADO DE FR...	{00, NO C...	Ninguna	22	Derecha	Nominal	Entrada
17	TRATAMIE...	Numérico	40	0	TRARAMIENT...	{0, REDUC...	Ninguna	25	Derecha	Nominal	Entrada
18	HOSPITALI...	Numérico	8	0	DIAS DE HOS...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
19	DIASDECIR...	Numérico	8	0	DIAS DESDE F...	Ninguna	Ninguna	2	Derecha	Escala	Entrada
20	RANGOAR...	Numérico	8	0	RECUPERACI...	{1, COMPL...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
21	TIEMPOIN...	Numérico	8	0	TIEMPO DE IM...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
22	CONSOLID...	Numérico	8	0	CONSOLIDACI...	{1, BUENA}	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada

Vista de datos Vista de variables