

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

---

Asociación entre el índice de masa corporal y riesgo de fracturas  
traumáticas en niños de 2 a 14 años  
Hospital Lazarte De Trujillo 2010-2020

---

**Área de Investigación:**

Enfermedades no transmisibles

**Autor:**

Villegas Ruiz, Diana Ivone

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Jara Morillo, Jorge Luis

**Secretario:** Morales Vergara, Joffre Jareck

**Vocal:** Vargas Morales, Renan Estuardo

**Asesor:**

Albuquerque Fernández, Pablo Antonio

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6881-2265>

**TRUJILLO-PERÚ**

**2024**

**Fecha de sustentación:** 12/09/2024

## diabetes

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**3%** INDICE DE SIMILITUD      % FUENTES DE INTERNET      **3%** PUBLICACIONES

%   
TRABAJOS DE ESTUDIANTES  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
SERVICIO DE INVESTIGACIONES  
CARRERA DE ENFERMERIA  
RUELA 05020

### FUENTES PRIMARIAS

- 1** H Sheikh Sharafi, K Salehi. "The Relation Between the Blood Pressure with Body Mass Index in the Ages between 18-30", Iran Journal of Nursing, 2016  
Publicación **1%**
- 2** "RESUMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EL XL CONGRESO CHILENO DE PEDIATRIA I CONGRESO CHILENO DE ADOLESCENCIA", Revista chilena de pediatría, 2000  
Publicación **1%**
- 3** "RESÚMENES DEL XLIII CONGRESO CHILENO DE PEDIATRÍA", Revista chilena de pediatría, 2003  
Publicación **1%**
- 4** Daniel Aspilcueta Gho, Irma Ramos Chavez. "Proceso de aprobación e implementación de la "Guía Técnica Nacional para la Estandarización del Procedimiento de la Atención Integral de la Gestante en la Interrupción Voluntaria por Indicación Terapéutica del Embarazo menor de 22  
**1%**

# Semanas con Consentimie", Anales de la Facultad de Medicina, 2016

Publicación

*Paul*  
Paulo Albuquerque Fernández  
PEDIATRA ENDOCRINÓLOGO  
CIP-14843 RNE-0272 RNE-0242

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Activo

## Declaración de originalidad

Yo, **Albuquerque Fernández Pablo Antonio**, docente del Programa de Estudios de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Asociación entre el índice de masa corporal y riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años del Hospital Lazarte De Trujillo 2010-2020”**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 3%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software de Turnitin el lunes 16 de setiembre del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias bibliográficas cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 16 Setiembre de 2024

ASESOR

*Albuquerque Fernández Pablo Antonio*

*Dni: 17888873*

*Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6881-2265>*

*Firma:*



-----  
*Pablo Albuquerque Fernández*  
PEDIATRA - ENDOCRINOLOGO  
CMP: 14543 RNE: 5729

AUTOR

*Diana Ivone Villegas Ruiz*

*Dni:48334156*

*Firma:*



## DEDICATORIA

A mi madre, la mujer que me dio la vida  
y quién me brindó la oportunidad de  
estudiar esta hermosa carrera. Gracias  
por estar a mi lado en cada paso que  
doy y darme tu amor incondicional.  
Siempre estaré eternamente agradecida  
contigo, mamá.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a Dios, por darme la bendición de llegar hasta este punto de la carrera teniendo el amor y la compañía de mis padres, porque ellos son mi fortaleza.

Agradezco especialmente a mi hermano, Williams Villegas, porque siempre está presente motivándome con una palabra de aliento y apoyo en cada paso que doy.

Agradezco al Dr. Pablo Alburquerque por su apoyo y mucha paciencia para la realización de esta tesis.

Agradezco a Giovanni, por llegar a mi vida y ser parte de este proceso en momentos clave.

Y a cada persona que durante la carrera ha sido parte de mi formación académica.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la asociación entre el índice de masa corporal y el riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** El diseño es observacional, analítico, retrospectivo, de casos y controles, en el cual se midió el riesgo de fracturas traumáticas en niños obesos comparado con eutróficos, hospitalizados en el Servicio de Pediatría del Hospital Lazarte de Trujillo de ESSALUD, del 2010 al 2020.

**RESULTADOS:** Se estudiaron 89 niños, con edades entre 2 y 14 años con una media de  $7,32 \pm 3,54$  años y con un IMC medio de  $18,45 \pm 3,93 \text{ kg/m}^2$ . Se encontró que por cada aumento de  $1 \text{ kg/m}^2$  en el IMC, aumenta 1,219 veces el riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años ( $p=0,005$ ). La media del IMC fue de  $17,153 \pm 2,73 \text{ kg/m}^2$  en niños sin fracturas comparado con  $19,64 \pm 4,44 \text{ kg/m}^2$  en aquellos con fracturas traumáticas ( $t = 10,161$ ;  $p = 0,002$ ). El 65,8% de niños obesos, comparado con el 33,3% de los eutróficos, tuvieron fracturas traumáticas ( $\text{chi cuadrado}=9,2$ ;  $p=0,02$ ). El riesgo de fracturas en niños obesos comparado con los eutróficos tiene un OR de 3,816 (IC 95%: 1,583-9,345). El riesgo de fracturas en niños de 2 a 14 años ajustado a las variables intervinientes fue de 1,112 (IC 95%: 1,02-1,045;  $p=0,011$ ). El sexo no fue una variable interviniente significativa y si lo fueron la edad y la necesidad de cirugía.

**CONCLUSIONES:** Existe una asociación significativa entre un mayor índice de masa corporal y un aumento en el riesgo y la severidad de las fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años.

**PALABRAS CLAVES:** *índice de masa corporal, fracturas, obesidad* (DeCS)

## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** *To determine the association between body mass index and the risk of traumatic fractures in children aged 2 to 14 years.*

**MATERIAL AND METHODS:** *The design is observational, analytical, retrospective, of cases and controls, in which the risk of traumatic fractures was measured in obese children compared to eutrophic children, hospitalized in the Pediatric Service of the Hospital Lazarte de Trujillo of ESSALUD, from 2010 to 2020.*

**RESULTS:** *The following research included 89 children, aged between 2 and 14 years with an average of  $7.32 \pm 3.54$  years and with an average BMI of  $18.45 \pm 3.93$ . It was found that for every 1 kg/m<sup>2</sup> increase in BMI, the risk of traumatic fractures in children aged 2 to 14 years increases 1.219 times ( $p=0.005$ ). The mean BMI was  $17.153 \pm 2.73$  kg/m<sup>2</sup> in children without fractures compared to  $19.64 \pm 4.44$  kg/m<sup>2</sup> in those with traumatic fractures ( $t = 10.161$ ;  $p = 0.002$ ). Obese children (65.8%), compared to 33.3% of eutrophic children, presented traumatic fractures ( $\chi^2=9.2$ ;  $p=0.02$ ). The risk of fractures in obese children compared to eutrophic children has an OR of 3.816 (95% CI: 1.583-9.345). The risk of fractures in children aged 2 to 14 years adjusted for the intervening variables was 1.112 (95% CI: 1.02-1.045;  $p=0.011$ ). Sex was not a significant intervening variable, but age and the need for surgery were.*

**CONCLUSIONS:** *There is a significant association between higher body mass index and increased risk and severity of traumatic fractures in children aged 2 to 14 years.*

**KEY WORDS:** *Body Mass Index(BMI), Fractures, Obesity (MeSH).*

## **PRESENTACIÓN**

De acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, presento la Tesis Titulada “ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y RIESGO DE FRACTURAS TRAUMÁTICAS EN NIÑOS DE 2 A 14 AÑOS HOSPITAL LAZARTE DE TRUJILLO 2010-2020”, un estudio observacional, analítico, retrospectivo de tipo casos y controles, que tiene el objetivo de determinar la asociación entre el Índice de Masa Corporal y el riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años. Con la intención de contribuir a la evidencia científica en plantear diferentes estrategias para disminuir los niveles de obesidad y tratar con mayor agudeza las fracturas en estos niños.

Por lo tanto, someto la presente Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano a evaluación del Jurado.

## INDICE

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
I.INTRODUCCIÓN .....	11
II.ENUNCIADO DEL PROBLEMA:.....	13
III.HIPÓTESIS: .....	14
IV.OBJETIVOS:.....	14
4.1.OBJETIVO GENERAL:.....	14
4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	14
V.MATERIAL Y MÉTODO: .....	14
5.1.DISEÑO DE ESTUDIO:.....	14
5.2.POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO: .....	15
5.3.CRITERIOS DE SELECCIÓN: .....	16
5.4.MUESTRA Y MUESTREO:.....	16
5.5.VARIABLES: .....	17
5.6.DEFINICIONES OPERACIONALES.....	18
5.7.PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS: .....	19
5.8.PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	19
5.9.ASPECTOS ÉTICOS:.....	20
VI.RESULTADOS: .....	21
VII.DISCUSIÓN:.....	25
VIII. LIMITACIONES.....	27
IX. CONCLUSIONES.....	28
X. RECOMENDACIONES: .....	29
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	30
XII. ANEXOS: .....	34

## I. INTRODUCCIÓN

El Índice de Masa Corporal (IMC) es el estimador más sencillo para calcular la adiposidad. La obesidad es una enfermedad crónica causada por exceso de grasa corporal, que afecta la salud y aumenta el riesgo de otras comorbilidades, incluyendo el deterioro de la salud ósea. Desde 1990, los índices de obesidad han aumentado de forma exponencial en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud reporta que, en el año 2022, 890 millones de adultos tenían obesidad<sup>(1)</sup>.

La obesidad en niños (OI) ha experimentado un alarmante incremento, pasando del 1% en 1975 al 20% en 2022<sup>(2)</sup>. Si bien la OI presenta una tendencia al aumento, en los países desarrollados tiende a estabilizarse; mientras que, en los no desarrollados, en especial en las zonas urbanas, el aumento continúa, lo que significa un fracaso en las políticas sanitarias<sup>(3)</sup>. La tendencia alcista de la OI se ha visto agravada durante la pandemia COVID-19. Así, en un estudio realizado en Estados Unidos, que dio seguimiento a 191 509 niños entre 5 y 17 años, de marzo del 2019 a enero del 2021, se encontró un incremento de 8,7% en el grupo de 5-11 años, de 5,2% entre 12-15 años y de 3,1% en el grupo de 16 a 17 años.<sup>(4)</sup>

En Latinoamérica, la prevalencia de Obesidad Infantil es de 11,9% en Chile y del 10,5% en México (mayor en sexo masculino)<sup>(5)</sup>. En Perú, el crecimiento económico de las últimas tres décadas ha provocado un aumento acelerado de la OI<sup>(6)</sup>. Así tenemos que la prevalencia de OI aumentó del 7,3% en el año 2008 al 14,8% en el periodo 2013-2014 <sup>(7,8)</sup>.

El tratamiento de la OI, basado principalmente en cambios en la dieta, actividad física y otros estilos de vida saludables, no ha logrado evitar la persistencia de la obesidad y sus efectos tanto inmediatos como a largo plazo. Como resultado, en la niñez se presentan baja autoestima, depresión, síndrome metabólico, trastornos respiratorios y una mayor tasa de fracturas<sup>(9)</sup>.

Las fracturas por traumatismo en niños (FI) son un motivo frecuente de consulta en los servicios de emergencia y hospitalización. La incidencia de fracturas en niños se ha reportado en 9,47 fracturas / año / 1000 niños, y en niños de 10 a 14 años, donde hay más fracturas, se encontró una incidencia de 15,23 fracturas / año / 1000 niños <sup>(10)</sup>. El sitio más frecuente de FI es el antebrazo (17,8%). Durante la edad pediátrica, el riesgo de sufrir una fractura es de 1 por cada 5 niños (20%). El manejo de las FI generalmente es ambulatorio, siendo el riesgo de internamiento un 5,5% <sup>(11,12)</sup>.

Un aumento del IMC, caracterizado como obesidad en el niño, incrementa el riesgo de ocurrencia de fracturas debido a causas mecánicas y porque hay mayor probabilidad de caerse. Además, los problemas ortopédicos asociados a la OI, como el pie plano, favorecen una mayor frecuencia y severidad de caídas y otros traumatismos. El exceso de tejido adiposo también provoca distorsiones en la osificación, mediadas por la acción de la grasa como órgano endocrino<sup>(13)</sup>. Entre los factores involucrados, está el Factor Peroxisomal - Proliferador activado por el receptor gamma (PPAR $\gamma$ ), que desvía la diferenciación de células madre mesenquimales (MSC) hacia adipocitos, en desmedro de la cantidad de osteoclastos<sup>(14,15)</sup>.

Butler et al. <sup>(16)</sup>en el 2020 estudiaron una cohorte prospectiva en Cataluña, España, que incluyó 466,997 niños de 4 a 15 años con un seguimiento de 11 años. Encontraron que el aumento del IMC se asocia con un mayor riesgo de fracturas en hombro, mano, rodilla y pie. Por cada desviación estándar adicional en el IMC, el riesgo de fracturas aumentaba de manera significativa entre 1,05 y 1,15 según el segmento corporal comprometido.

Li NY et al.<sup>(17)</sup>, estudiaron niños de 0 a 17 años, en donde concluyen que un mayor Índice de Masa Corporal se asocia significativamente a un mayor riesgo de cirugía para reducción abierta y fijación interna de fracturas

traumáticas en las extremidades, con un OR de 2,139 (IC 95%: 1,92-3,44;  $p < 0,001$ ).

Sabhaney et al<sup>(18)</sup> hicieron un estudio seccional-transversal en 2213 niños entre 2 y 17 años, de los cuales 1078 (48,7%) tuvieron fracturas traumáticas. Dentro de este grupo, 316 (14,3%) eran obesos. La edad promedio de los participantes fue de 9,5 (4,2) años, donde el 56,8% eran varones. Los resultados mostraron que los niños obesos tenían menor riesgo de sufrir fracturas traumáticas con un Odds Ratio (OR) de 0,75 (IC95%: 0,58 – 0,97) en comparación con sus pares eutróficos .

Estamos motivados a hacer este trabajo porque, en nuestro país, existen altas tasas de fracturas <sup>(19)</sup> y de obesidad en niños. Además, hasta el momento de la elaboración del proyecto, aún no se han encontrado estudios similares en nuestra localidad y región. Demostrar que los niños con un IMC > percentil 95 tienen un riesgo aumentado de fracturas, tanto en frecuencia como en severidad, nos permitirá plantear diferentes estrategias para disminuir los niveles de obesidad y tratar con mayor agudeza las fracturas en estos niños. Por otro lado, existen algunos datos contradictorios sobre si la adiposidad realmente incrementa el riesgo de FI, por lo que este trabajo contribuye a resolver esta diferencia.

## **II. ENUNCIADO DEL PROBLEMA:**

¿Existe asociación entre el Índice de Masa Corporal y el riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años en el Hospital Lazarte de Trujillo 2010-2020?

### **III. HIPÓTESIS:**

#### **Hipótesis nula:**

El índice de Masa Corporal no se asocia al riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años.

#### **Hipótesis alterna:**

Existe asociación entre el índice de masa corporal y el riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años.

### **IV. OBJETIVOS:**

#### **4.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar la asociación entre el Índice de Masa Corporal y el riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años.

#### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar la frecuencia de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años con diferente Índice de Masa Corporal.
- Calcular el riesgo de fracturas traumáticas de niños de 2 a 14 años con obesidad (IMC > p95) comparado con eutróficos (IMC entre el p25-p85).
- Calcular el riesgo de fracturas en niños de 2 a 14 años según Índice de Masa Corporal, edad, sexo y necesidad de cirugía.

### **V. MATERIAL Y MÉTODO:**

#### **5.1. DISEÑO DE ESTUDIO:**

El presente trabajo será un estudio observacional, analítico y retrospectivo de casos y controles<sup>(20)</sup>. Según el siguiente diseño:

G1: O1

NR

G2: O1'

Donde:

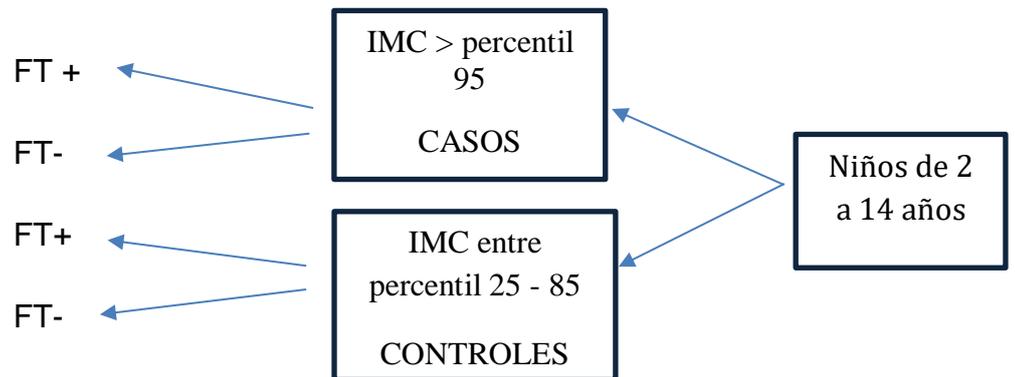
G1: Niños con IMC > percentil 95.

G2: Niños con IMC entre el percentil 25-85.

O1: Presencia de fractura traumática.

O1': No presencia de fractura traumática.

Según el siguiente esquema:



*FT: Fracturas traumáticas*

## 5.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:

**Población Estudio:** Niños de 2 a 14 años que se hospitalizan en el servicio de Pediatría del Hospital Lazarte de Trujillo entre el 01 de enero del 2010 al 30 de enero del 2020 que cumplan con los criterios de selección.

### 5.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- **Criterios de inclusión para casos:**

- Niños de 2 a 14 años de ambos sexos con diagnóstico de fracturas durante el periodo del 01 de enero del 2010 al 30 de enero del 2020.

- **Criterios de inclusión para grupo de controles:**

- Historias clínicas de niños de 2 a 14 años de ambos sexos sin diagnóstico de fracturas.

- **Criterios de exclusión para casos y controles:**

- Niños con riesgo de fracturas patológicas como cáncer, displasias óseas, enfermedades endocrinológicas, enfermedades metabólicas y cromosomopatías.
- Datos incompletos en las historias clínicas.

### 5.4. MUESTRA Y MUESTREO:

#### **Unidad de análisis**

Niños de 2 a 14 años de ambos sexos que hayan sido atendidos en el Servicio de Pediatría del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo durante el periodo del 01 de enero del 2010 al 30 de enero del 2020 y que respeten los criterios de selección.

#### **Unidad de muestreo**

Conformada por las historias clínicas de niños de 2 a 14 años de ambos sexos que hayan sido atendidos en el Servicio de Pediatría del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo durante el periodo del 01 de enero del 2010 al 30 de enero del 2020, seleccionado según criterios de inclusión y exclusión.

**Cálculo del tamaño muestral:** Para la determinación del tamaño de muestra se usa la fórmula estadística para una sola población<sup>(27)</sup>.

$$N = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \cdot (P1Q1 + P2Q2)}{(P1 - P2)^2}$$

-Donde:  $Z\alpha = 1.96$  ( $\alpha: 0.05$ ).  $Z\beta = 0.64$

**P1**= Frecuencia de fracturas en niños obesos de 2 a 14 años=0.18<sup>(21)</sup>

**P2**= Frecuencia de fracturas en niños no obesos de 2 a 14 años=0.43<sup>(21)</sup>

**N**: Número de niños.

Reemplazando en la fórmula tenemos:

N= 45 niños

**Muestreo**: No Aleatorio de casos y controles.

### 5.5. VARIABLES:

Variable	Tipo	Escala de medición	Indicador	Registro
<b>V. Independiente:</b> Índice de Masa Corporal	Categórica	Ordinal	Peso/Talla <sup>2</sup>	>P95 Obesidad P25-85 Eutrófico
<b>V. Dependiente:</b> Riesgo de fracturas traumáticas	Categórica	Nominal	Diagnóstico Clínico - Radiográfico	FI SI-NO.

<b>V. de Control:</b>				
- Edad	Categórica	Nominal	Historia Clínica	Años
- Sexo	Categórica	Nominal	Historia Clínica	M / F
- Severidad	Categórica	Nominal	Historia Clínica	Intervención quirúrgica o no
			Historia Clínica	Dos fracturas mayores: compleja de fémur, aplastamiento o amputación, pélvica inestable
				Dos fracturas graves: fracturas mayores múltiples

## 5.6. DEFINICIONES OPERACIONALES

- **Índice de Masa Corporal:**

Estimador antropométrico de la grasa corporal. En nuestro trabajo está definido por el peso en kg entre la talla en metros al cuadrado.

$IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$ .<sup>(22)</sup> Se considera dos grupos: <sup>(23)</sup>

**1.Obesos:** con IMC por encima del percentil 95.

**2.Eutróficos** mayor del percentil 10 y menor del percentil 85.

Medidos con las curvas de la CDC para edad y sexo.

- **Fracturas traumáticas**

Hallazgos clínicos y radiográficos de fracturas en niños hospitalizados

- **Severidad:** Se considera fractura severa si necesitan intervención quirúrgica y/o dos fracturas mayores: compleja de fémur, aplastamiento o amputación, pélvica inestable y/o dos fracturas graves: fracturas mayores múltiples <sup>(24)</sup>
- **Edad:** Para el presente trabajo de investigación, se considera al tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de la

consulta.<sup>(25)</sup>

- **Sexo:** Referente al fenotipo que define a un ser en masculino o femenino<sup>(26)</sup>. Es el que consta en la historia clínica

### **5.7. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:**

- Se realizó las solicitudes correspondientes al Comité de Ética de la Universidad Privada Antenor Orrego y al Comité de Investigación del Hospital Víctor Lazarte Echegaray para la autorización de realizar este estudio en su sede.
- Posterior a la autorización, se procedió a buscar desde el archivo electrónico del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo, las Historias clínicas electrónicas, de niños atendidos durante el periodo de estudio en el Servicio de Pediatría con fracturas traumática y sin fracturas (anexo1).
- Las HCL son revisados para peso y talla. Se calcula el Índice de Masa Corporal y se plotea en las curvas de la CDC para obtener la clasificación en los grupos.
- A los niños seleccionados se les revisa el informe radiológico.
- Con dicha información se construirá una base de datos pertinentes según hoja de recolección de datos elaborados para tal fin (anexo 2).
- Los datos recolectados son codificados y digitados en un programa de Office ( EXCEL).
- Los datos son exportados a un programa estadístico SPSS 26 para su procesamiento y respectivo análisis.

### **5.8. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:**

**Estadística descriptiva:** Se efectúan las tablas de distribución de frecuencias en tablas de doble entrada con sus valores absolutos y relativos. Se calcularon frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central.

**Estadística Analítica:** Se realizó la prueba de regresión logística para estimar la asociación entre el IMC y el riesgo de fracturas traumáticas. El valor  $p < 0.05$  se considera significativo de la asociación.

**Estadígrafos del estudio:** Se calculó el Odds Ratio (OR) crudo y mediante análisis multivariado el OR ajustado a las variables de control del estudio<sup>(27)</sup>.

#### **5.9. ASPECTOS ÉTICOS:**

En este estudio se respeta los principios generales de la Bioética. Se enfatiza la confidencialidad de la información obtenida, y tendrá que ser aprobada por el comité de Investigación de UPAO y del Comité de Investigación del Hospital Lazarte de Trujillo. En la investigación se cumplieron, según lo establecido en la Declaración de Helsinki<sup>(28)</sup>, los artículos. “Art.8: “Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos (“Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal”. También se tuvo en cuenta la Ley General de Salud N° 26842, Art. 15 “Toda persona, usuaria de los servicios de salud, tiene derecho: a) Al respeto de su personalidad, dignidad e intimidad; b) A exigir la reserva de la información relacionada con el acto médico y su historia clínica, con las excepciones que la ley establece; Art. 25: “Toda información relativa al acto médico que se realiza, tiene carácter reservado”<sup>(29)</sup>. También el Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú Art 63: “Que se respete la confidencialidad del acto médico y del registro clínico”. Art 89: 2 “El médico debe mantener el secreto profesional para proteger el derecho del paciente a la confidencialidad de los datos que le ha proporcionado, no debiendo divulgarlos, salvo expresa autorización del paciente”<sup>(30)</sup>.

## VI. RESULTADOS:

**Gráfico N°1:** Se estudiaron 89 niños de sexo masculino (67%) y femenino (33%), edad 2-14 años con una media de  $7,32 \pm 3,54$ ; IMC media de  $18,45 \pm 3,93$ . Divididas en dos grupos: 42 niños con fracturas y 47 niños sin fracturas.

**Tabla N°1:** Indica que por cada aumento de  $1 \text{ kg/m}^2$  aumenta 1,219 veces el riesgo de tener fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años, con un p significativo  $p=0,005$

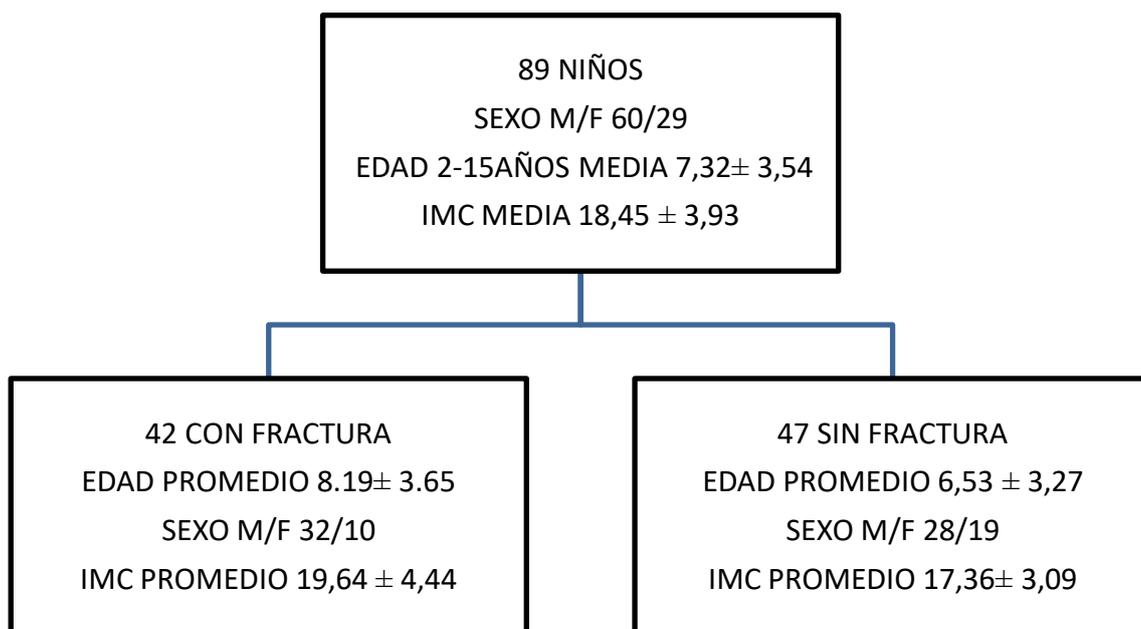
**Tabla N°2:** La media del IMC es de  $17,153 \pm 2,73$  vs  $19,64 \pm 4,44 \text{ kg/m}^2$  en niños sin fracturas comparado con los que tienen fracturas traumáticas, con  $t = 10,161$   $p=0,02$

**Tabla N°3 :** El 65,8% de niños con obesidad comparado con el 33,3% en eutróficos tienen fracturas traumáticas, con un chi cuadrado 9,2  $p=0,02$ . El Riesgo de fracturas en niños obesos comparado con eutróficos tiene un OR de 3,816 (IC 95% 1,583-9,345).

**Gráfico N°2:** Frecuencia de fracturas en niños de 2 a 14 años en obesos y eutróficos.

**Tabla N°4:** El riesgo de fracturas en niños de 2 a 14 años ajustado a las variables intervinientes es de 1,112 (IC 95% 1.02-1.045; $p=0,011$ ). El sexo no fue variable interviniente significativa y si fueron significativas la edad y la necesidad de cirugía.

**Gráfico N°1: Características de la población**



**Tabla N°1: Asociación entre IMC y fracturas traumáticas en niños de 2-14 años**

		<b>Variables en la ecuación</b>					
		B	Error estándar	Estadí grafo (Wald)	gl	Valor p	Exp(B)
Paso	IMC	0,198	0,070	7,919	1	0,005	1,219
1 <sup>a</sup>	Constante	-3,720	1,283	8,401	1	0,004	0,024

a. Variables especificadas en el paso 1: IMC.

**Tabla N°2 : Diferencia de medias del IMC de niños de 2-14 años con y sin fracturas**

<b>FRACTURAS</b>	<b>IMC</b>		
	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>DE</b>
<b>NO</b>	17,1753	47	2,73190
<b>SI</b>	19,6400	42	4,44550
<b>Total</b>	18,3384	89	3,82621

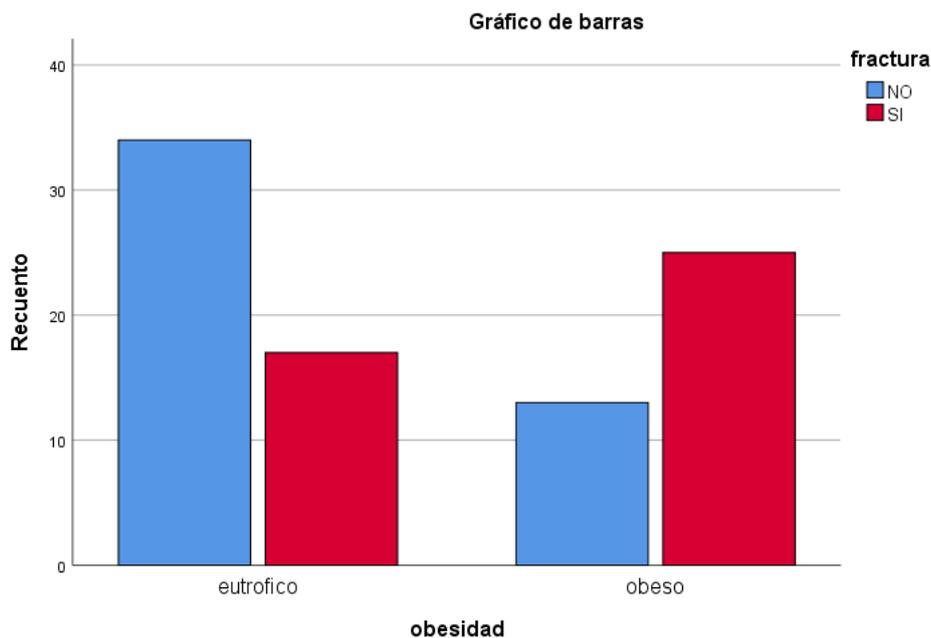
ANOVA t = 10,161 p= 0,02

**Tabla N°3 : Riesgo de Fracturas traumáticas en niños obesos comparados con eutróficos de 2-14 años**

IMC	FRACTURAS TRAUMÁTICAS				Total	X <sup>2</sup> / Valor p	OR**	IC95%***
	Si		No					
	N	%	N	%				
Obeso	25	65,8%	13	34.2%	38	9,2 / 0,02	3,846	1,583- 9,345
Eutrófico	17	33.33%	34	66.67%	51			
Total	42		47		89			

\*X<sup>2</sup>=Prueba Chi cuadrado/\*\*Prueba Odds Ratio/\*\*\*/IC=Intervalo de confianza 95%

**Gráfico N°2: Frecuencia de fracturas en niños obesos y eutróficos**



**Tabla N°4: Riesgo de fracturas en niños de 2 a 14 años según Índice de Masa Corporal, edad, sexo y necesidad de cirugía.**

VARIABLE INTERVINIENTE	RIESGO DE FRACTURAS		Intervalo de confianza
	Valor p	OR*	
IMC	<b>0.011</b>	<b>1.112</b>	<b>1.02-3.766</b>
SEXO (F)	<b>0.07</b>	<b>0.782</b>	<b>0.58-1.045</b>
EDAD	<b>0.028</b>	<b>1.149</b>	<b>1.05-2.098</b>
SEVERIDAD	<b>0.000</b>	<b>4.82</b>	<b>1.72-5.713</b>

\*Prueba de Odds Ratio

## VII. DISCUSIÓN:

La obesidad infantil representa una creciente epidemia a nivel mundial, con repercusiones inmediatas y a largo plazo en la salud pediátrica. Uno de los efectos de la OI es su impacto en el tejido óseo ya que incrementaría el riesgo de fracturas traumáticas. La obesidad causa un cambio en la hormona de crecimiento y en las hormonas sexuales, lo que aunado a las adipocinas influyen sobre el desarrollo óseo. También se producen más células grasas medulares en detrimento de osteoblastos formadores de hueso, y se incrementan osteoclastos. A demás la relación que existe ente la grasa y el hueso no es unidireccional; se sabe ahora que los osteocitos tienen la capacidad de regular el peso corporal.<sup>(31)</sup>

Por esta razón, estudiamos 89 niños divididos en 2 grupos: 42 niños con fracturas (casos) y 47 niños sin fracturas (controles). En donde el 89% de las

fracturas fueron en el miembro superior. El 67% de los niños estudiados son del sexo masculino, con edad entre 2-14 años media  $7,32 \pm 3,54$  y con IMC media  $18,45 \pm 3,93$ . Encontramos una asociación entre los niveles del IMC y presencia de fracturas traumáticas en la población estudiada; mediante análisis de regresión logística determinamos que por cada aumento de  $1 \text{ kg/m}^2$ , el riesgo de tener fracturas traumáticas aumenta en 1,219 veces en niños de 2 a 14 años, con un valor de p significativo ( $p=0,005$ ). Estos resultados son similares a estudios previos reportados por Butler KL et al<sup>(16)</sup> en España quien encuentra un aumento de 1,05 a 1,15 como RR.

Con relación al riesgo de fracturas por obesidad, encontramos que la media del IMC es de  $17,153 \pm 2.73$  vs  $19,64 \pm 4,44 \text{ kg/m}^2$  en niños sin fracturas comparado con los que tienen fracturas traumáticas con  $t = 10.161$   $p=0,02$ . Además, el 65% de niños con obesidad comparado con el 33.33% en eutróficos tienen fracturas traumáticas, con un chi cuadrado 9,2  $p=0,02$ . El Riesgo de fracturas en niños obesos comparado con eutróficos tiene un OR de 3,816 (IC 95%: 1,583-9,345). Estudios adicionales respaldan esta asociación entre la obesidad y las fracturas traumáticas en niños, como el de Kim et al,<sup>(32)</sup> donde efectuaron una revisión sistemática de seis estudios publicados entre 2006 y 2014, que comprendían un total de 4594 niños: 867 eran obesos y 3727 no obesos. En aquellos niños con IMC mayor del percentil 95 se encontró un 25% más de probabilidades de tener fracturas en extremidades que los niños no obesos ( $p = 0,003$ ), siendo la tasa de mortalidad de 4,7% vs 2,8% ( $p = 0,026$ ). Concluyen, que los niños con índice de obesidad son más propensos a tener fracturas que los niños sin obesidad.

El Riesgo de fracturas en niños de 2 a 14 años ajustado a las variables intervinientes es de 1,112 (IC 95%: 1,02-1,045;  $p = 0,011$ ). Se observó que el sexo no fue una variable interviniente significativa, mientras que la edad y la necesidad de cirugía sí lo fueron. Kim et al,<sup>(32)</sup> al estudiar niños con IMC mayor de P95 comparado con no obesos, encontró una tasa de mortalidad

de 4,7% vs 2,8% ( $p = 0,026$ ). Además, Li NY et al.<sup>(17)</sup>, concluyeron que la obesidad se asoció significativamente con un incremento en la necesidad de intervenciones quirúrgicas.

El mayor riesgo de fracturas en niños obesos plantea las relaciones entre tejido adiposo-óseo y el impacto de la obesidad sobre el desarrollo esquelético. Estudios iniciales sugerían que a pesar de que el niño obeso tiene mayor masa corporal ósea total, ésta es más baja en relación con su tamaño corporal. Los avances en las imágenes esqueléticas han cambiado el enfoque de la cantidad de hueso en niños obesos a la evaluación de los cambios en la microarquitectura ósea que resultan en un cambio en la calidad y la fuerza ósea. La fuerza ósea del esqueleto en el obeso no se adapta a un aumento en el tamaño corporal lo que causa un desajuste entre la fuerza ósea y la fuerza de las caídas.<sup>(33)</sup>

Dado estos resultados este trabajo subraya la gran importancia de abordar la obesidad en edad pediátrica como un factor de riesgo significativo para las fracturas traumáticas en niños, destacando tener como prioridad intervenciones preventivas y educativas en este ámbito.

## **VIII. LIMITACIONES**

Aún con estos hallazgos, es importante reconocer las limitaciones de nuestro estudio puesto que, al ser de tipo observacional retrospectivo, no permite llegar a relaciones de causalidad. Además, como estudio de casos y controles tiene el sesgo del muestreo, por la no comparabilidad de los grupos de casos y controles. Por otro lado, el registro de los datos no es controlado por los investigadores. También el IMC es un estimador de la masa grasa total con poca agudeza, también hay diferentes tipos de obesidad, siendo el tipo central que no se estima por el IMC la que se asocia a resistencia a la insulina y el IMC es variable en diferentes etnias.

## **IX. CONCLUSIONES**

1. Existe asociación significativa entre el Índice de Masa Corporal y la presencia de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años. A mayor índice de masa corporal mayor presencia de fracturas.
2. El 65,8% de niños de 2 a 14 años con obesidad comparado con el 33,3% en eutróficos tienen fracturas traumáticas .
3. Encontramos mayor riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años obesos comparado con eutróficos.
4. Existe mayor riesgo de fracturas traumáticas en niños de 2 a 14 años obesos comparado con eutróficos, ajustado a Índice de Masa Corporal, edad y necesidad de cirugía.

## **X. RECOMENDACIONES:**

-Se recomienda desarrollar campañas de educación dirigida a los padres de familia, orientadas a fomentar hábitos saludables y seguros dentro del hogar. Estas campañas deben incluir medidas de prevención de accidentes en el entorno doméstico enfocándose en la reducción del riesgo de fracturas, recomendando pautas para la realización de actividades físicas seguras y adecuadas a la edad de los niños.

-Se recomienda implementar programas de control de peso infantil, basados en la prevención y manejo de la obesidad en niños. Además, tener un equipo multidisciplinario de profesionales de la salud como médicos, nutricionistas y psicólogos es clave para brindar orientación y apoyo a los pacientes durante todo el proceso.

-Se recomienda fomentar la creación de guías de práctica clínica sobre manejo de fracturas en niños con obesidad integrando estrategias que consideren la parte fisiológica y metabólica de este grupo poblacional.

-Se recomienda promover investigaciones adicionales que relacionen a la obesidad y los traumatismos en niños profundizando en los mecanismos biológicos y biomecánicos que vinculan el exceso de peso con el aumento en la severidad de las fracturas en niños de nuestra localidad.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [cited 2024 July 10]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. World Obesity Federation. Childhood Obesity Atlas Report [Internet]. London: World Obesity Federation; 2023 [cited 2024 July 10]. Disponible en: [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/11996\\_Childhood\\_Obesity\\_Atlas\\_Report\\_ART\\_V2.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/11996_Childhood_Obesity_Atlas_Report_ART_V2.pdf)
3. Verduci E, Di Profio E, Fiore G, Zuccotti G. Integrated Approaches to Combatting Childhood Obesity. *Ann Nutr Metab.* 2022;78(Suppl.2):8-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000524962>
4. Woolford SJ, Sidell M, Li X, et al. Changes in Body Mass Index Among Children and Adolescents During the COVID-19 Pandemic. *JAMA.* 2021;326(14):1434–1436.
5. Pérez-Herrera A, Cruz-López M, Pérez-Herrera A, Cruz-López M. Situación actual de la obesidad infantil en México. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2019 [citado 10 de julio de 2024];36(2):463-9. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0212-16112019000200463&lng=es&nrm=iso&tIng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112019000200463&lng=es&nrm=iso&tIng=es)
6. Análisis del panorama del sobrepeso y la obesidad infantil y adolescente en Perú | UNICEF [Internet]. 2023 [citado 10 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.unicef.org/peru/nutricion/informes/analisis-panorama-sobrepeso-obesidad-infantil-adolescente-peru>
7. Ríos-Reyna C, Díaz-Ramírez G, Castillo-Ruíz O, Pardo-Buitimea NY, Alemán-Castillo SE. [Policies and strategies to combat obesity in Latin America]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 25 de octubre de 2022;60(6):666-74.
8. Malo-Serrano Miguel, Castillo M Nancy, Pajita D Daniel. La obesidad en el mundo. *An. Fac. med.* [Internet]. 2017 Abr [citado 2023 Jul 12]; 78(2): 173-178. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13213>.

9. Weihrauch-Blüher S, Schwarz P, Klusmann JH. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. *Metabolism - Clinical and Experimental*. 1 de marzo de 2019; 92:147-52.
10. Preston E, Ariana E, Penny ME, Frost M, Plugge E. Prevalence of childhood overweight and obesity and associated factors in Peru. *Rev Panam Salud Publica* 2015;38(6):472-8.
11. Naranje SM, Erali RA, Warner WC Jr, Sawyer JR, Kelly DM. Epidemiology of Pediatric Fractures Presenting to Emergency Departments in the United States. *J Pediatr Orthop*. 2016 Jun;36(4): e45-8. doi: 10.1097/BPO.0000000000000595. PMID: 26177059.
12. Michaud J, Luu TM, LeBlanc JC, Healy-Profitós J, Ayoub A, Auger N. Preterm birth and the future risk of orthopedic fracture. *Pediatr Res*. 2020 Sep;88(3):466-472. doi: 10.1038/s41390-020-0771-3. Epub 2020 Jan 22. PMID: 31968355.
13. Hou J, He C, He W, Yang M, Luo X, Li C. Obesity and Bone Health: A Complex Link. *Front Cell Dev Biol*. 2020 Dec 21;8:600181. doi: 10.3389/fcell.2020.600181. PMID: 33409277; PMCID: PMC7779553.
14. McCann MR, Ratneswaran A. The role of PPAR $\gamma$  in childhood obesity-induced fractures. *Genes & Nutrition [Internet]*. 2019;14(1):31. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12263-019-0653-7>
15. Fintini D, Cianfarani S, Cofini M, Andreoletti A, Ubertini GM, Cappa M, et al. The Bones of Children With Obesity. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020; 11:200.
16. Butler KL, Lane JC, Poveda-Marina JL, Martinez-Laguna D, Reyes C, De Bont J, et al. Preschool Obesity Is Associated with an Increased Risk of Childhood Fracture: A Longitudinal Cohort Study of 466,997 Children and Up to 11 Years of Follow-up in Catalonia, Spain. *Journal of Bone and Mineral Research [Internet]*. 2020;35(6):1022-30. Disponible en: <https://academic.oup.com/jbmr/article/35/6/1022/7516462>
17. Li NY, Kalagara S, Hersey A, Eltorai AEM, Daniels AH, Cruz Jr AI. Impact of obesity on operative treatment and inpatient outcomes of paediatric limb fractures. *Bone Joint J*. 2019 Apr 1;101-B(4):491-496. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B4.BJJ-2018-0740.R2>

18. Sabhaney V, Boutis K, Yang G, Barra L, Tripathi R, Tran TT, Doan Q. Bone fractures in children: is there an association with obesity? *J Pediatr.* 2014 Aug;165(2):313-318. el Epub 2014 May 13. PMID: 24836073.
19. Huamani CW. Factores asociados a sobrepeso y obesidad en niños menores de 5 años según ENDES 2020 [Internet] [Tesis de Grado]. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma; 2022. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5371>
20. Pita S, Pértegas. Estudio casos y controles. *Cad Aten Primaria.* 2013; 10:120-124.
21. Contreras FOL, Astudillo JGO, Vinueza CRB, Vélez AAV, Diaz CAL. Importancia y rol de la bioestadística en Ciencias de la Salud. *Journal of American Health.* 2022;5(2). Disponible en: <https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/133>
22. Ortega R, Grandes G, Gómez-Cantarino S, Grupo PEPAF. Vulnerabilidad de la obesidad definida por el índice de masa corporal, perímetro abdominal y porcentaje de grasa corporal. *Aten Primaria.* 2023 Feb;55(2):102523. Disponible en: <https://10.1016/j.aprim.2022.102523>.
23. Zemel BS. The Challenges of Interpreting Body Mass Index in Children with Obesity. *The Journal of Pediatrics.* 2021;235:21-2. Disponible en: [https://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(21\)00332-2/fulltext](https://www.jpeds.com/article/S0022-3476(21)00332-2/fulltext)
24. Torre, A. C., Galán, C. R., Los, M., & Solas, A. Serie monográfica Manejo inicial del politraumatismo pediátrico (II). *Bol. Ped.* [https://www.sccalp.org/documents/0000/0052/BolPediatr2008\\_48\\_137-144.pdf](https://www.sccalp.org/documents/0000/0052/BolPediatr2008_48_137-144.pdf)
25. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 18 de julio de 2024]. edad | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>
26. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 18 de julio de 2024]. sexo | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/sexo>
27. Cruz JB. Odds Ratio. *Revista Médica Sanitas.* 2020;23(1):57-9. Disponible en: [//revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/171](http://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/171)

28. Mazzanti M. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Rev Colomb Bioética* [Internet]. [citado el 12 de julio de 2023];6(1):125.
29. MINSA. Ley general de salud. N° 26842. Concordancias: D.S.N° 007-98-SA. Perú. [citado el 12 de julio de 2023]
30. Nacional C, Vargas A, Decano G, Ciro M, Vargas V, Decano JV, et al. Colegio Médico del Perú Código De Ética Y Deontología [Internet]. [citado el 12 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/>
31. Proietto J. Obesity and Bone, *F1000Res*, 2020 Sep 9;9:F1000 Faculty Rev-1111. Doi: 10.12688/f1000research.20875.1. PMID:32953088: PMCID: PMC7481848.
32. Kim SJ, Ahn J, Kim HK, Kim JH. Obese children experience more extremity fractures than nonobese children and are significantly more likely to die from traumatic injuries. *Acta Paediatr.* octubre de 2016;105(10):1152-7.
33. Dimitri P. The Impact of Childhood Obesity on Skeletal Health and Development. *J Obes Metab Syndr.* 2019 Mar;28(1):4-17. Doi:10.7570/jomes.2019.28.1.4. Epub 2019 Mar 30. PMID: 31089575; PMCID: PMC6484936.

## XII. ANEXOS:

### Anexo1: FICHA CLINICA DE RECOLECCION DE DATOS

#### ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y RIESGO DE FRACTURAS TRAUMÁTICAS EN NIÑOS DE 2 A 14 AÑOS

FECHA.....

Nº DE HOJA DE

REGISTRO.....

#### I. DATOS GENERALES

EDAD:

GÉNERO:

#### II. VARIABLE INDEPENDIENTE

PESO:

ESTATURA:

IMC:

#### III. VARIABLE DEPENDIENTE

FRACTURAS: SI.....NO.....

SEVERA: SI..... NO.....

LOCALIZACIÓN: .....

MÚLTIPLES: 1.....2.....3.....4..... MÁS

INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA: SI..... NO.....



