

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ESPECIALIDAD TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN



**Pie plano y su relación con la escoliosis en niños del  
Hospital III EsSalud Chimbote 2017**

Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica

**Autora:**

**Saldaña Murillos, Estibaliz**

**Asesor:**

**Lic. Marín Chirre Raúl**

**Chimbote – Perú**

**2018**

**PALABRAS CLAVES**

**RELACION, PIE PLANO, ESCOLIOSIS, MEDICINA FISICA**

**KEYWORDS**

**RELATIONSHIP, FLAT FOOT, SCOLIOSIS, PHYSICAL MEDICINE**

**Línea de investigación: Salud Pública**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó debido a que en los últimos años existe un aumento del 20% en la incidencia de pie plano a nivel mundial, y en cuanto a la población peruana en un 10 %. Al tiempo trae como consecuencia los trastornos del aparato locomotor como la escoliosis, siendo una patología frecuente y muy discapacitante. Por tal motivo se planteó la siguiente pregunta: ¿Existe relación entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017? Por ello como objetivo general se planteó determinar la relación entre el pie plano y la escoliosis en niños. Como objetivos específicos evaluar los defectos de apoyo de pie mediante la plantigrafía convencional, así como también identificar mediante la aplicación del test postural y test de Adams la prevalencia de escoliosis en niños.

El tipo y diseño del proyecto es un estudio de tipo descriptivo-correlacional no experimental de corte transversal, cualitativo. El cual se desarrolló en el mes de octubre, 2017, la población constó de ciento cincuenta (150) niños y la muestra estuvo conformada por sesenta y cinco (65) niños que ingresaron al área de niños. Se les aplicó una ficha de evaluación postural, test de Adams y plantigrafía convencional.

Para el análisis estadístico se aplicó el test Chi-Cuadrado de Pearson de independencia el cual ha generado una significancia aproximada  $p = 0,000$  inferior al nivel de significancia fijado  $\alpha = 0,05$ . Y el programa estadístico Spss v.24 con un nivel de confianza del 95%. En conclusión, existe relación muy significativa entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote.

## **ABSTRACT**

The present research work was carried out due to the fact that in recent years there has been a 20% increase in the incidence of flat feet worldwide, and in the Peruvian population by 10%. At the same time, it leads to disorders of the locomotor system, such as scoliosis, which is a frequent and very disabling condition. For this reason, the following question was posed: Is there a relationship between flat feet and scoliosis in children at Hospital III EsSalud Chimbote 2017? Therefore, as a general objective, it was proposed to determine the relationship between flatfoot and scoliosis in children. As specific objectives to evaluate the defects of foot support through conventional screen printing, as well as to identify by the application of the postural test and the Adams test the prevalence of scoliosis in children.

The type and design of the project is a non-experimental descriptive-correlational study of cross-section, qualitative. Which was developed in the month of October, 2017, the population consisted of one hundred and fifty (150) children and the sample consisted of sixty-five (65) children who entered the children's area. They were applied a postural assessment sheet, Adams test and conventional screen printing.

For the statistical analysis, the Pearson Chi-Square test of independence was applied, which generated an approximate significance of  $p = 0.000$  below the fixed significance level = 0.05. And the statistical program Spss v.24 with a confidence level of 95%. In conclusion, there is a very significant relationship between flat feet and scoliosis in children at Hospital III EsSalud Chimbote.

## INDICE

<b>TITULO</b> .....	<b>I</b>
<b>PALABRAS CLAVES</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>

### **I. INTRODUCCION**

<b>1. Antecedentes y fundamentación científica</b>	
1.1 Internacionales.....	1
1.2 Nacionales.....	4
1.3 Locales .....	6
<b>2. Justificación de la investigación</b> .....	7
<b>3. Problema</b>	
3.1 Planteamiento del Estudio .....	8
3.2 Formulación del Problema .....	9
<b>4. Marco Referencial</b>	
4.1 El Pie .....	11
4.1.1 Arcos del Pie .....	11
- Arco interno .....	11
- Arco externo.....	12
- Arco anterior .....	13
4.1.2 Funciones Biomecánicas del Pie .....	13
4.1.3 Bóveda Plantar .....	14
4.1.4 El Pie Plano.....	15

4.1.5	Tipos de Pie Plano .....	16
-	Pie plano rígido .....	16
-	Pie plano flexible .....	16
-	Pie plano valgo .....	17
4.1.6	Etiología.....	17
a)	Pie plano por alteraciones musculo-ligamentosas .....	17
b)	Pie plano por alteraciones neuromusculares.....	17
c)	Pie plano por alteraciones óseas .....	17
4.1.7	Evaluación del pie plano .....	18
a)	Toma de huella podografica .....	18
b)	Radiografía .....	18
c)	Angulo de Clarke .....	19
4.2	Columna Vertebral .....	19
4.2.1	Curvaturas de la columna vertebral .....	20
4.2.2	Biomecánica de la columna vertebral.....	20
4.2.3	Escoliosis .....	22
4.2.4	Tipos de escoliosis .....	22
a)	Escoliosis funcional.....	22
b)	Escoliosis estructural .....	23
4.2.5	Etiología de la escoliosis .....	23
a)	Congénita .....	23
b)	Neuromuscular .....	24
c)	Idiopática.....	24
4.2.6	Diagnóstico y estudios complementarios .....	26
a)	Diagnostico radiológico .....	26
b)	Métodos de medición clínica .....	27

5. Hipótesis .....	28
6. Objetivos .....	28
6.1 Objetivo General.....	28
6.2 Objetivos Específicos .....	28
<b>II. METODOLOGIA DEL TRABAJO</b>	
7. Metodología del trabajo .....	29
7.1 Tipo y diseño de la investigación .....	29
7.2 Población y muestra .....	29
7.3 Técnicas e instrumentos de investigación.....	31
<b>III. RESULTADOS</b> .....	32
<b>IV. ANALISIS Y DISCUSION</b>	
4.1 Análisis y Discusión .....	37
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1 Conclusiones .....	39
5.2 Recomendaciones .....	40
<b>VI. BIBLIOGRAFIA</b> .....	41
<b>VII. AGRADECIMIENTOS</b> .....	45
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	46

## I. INTRODUCCIÓN

### 1. Antecedentes y fundamentación científica

#### 1.1 Internacionales:

En un estudio de Investigación sobre pie plano y su relación con la escoliosis en escolares, refiere que los niños en edad escolar son propensos a padecer alteraciones en su aparato locomotor la misma que hay que tomar en cuenta para evitar futuras complicaciones de salud. Del total de 117 escolares evaluados mediante la plantigrafía convencional se identificó pie plano en el 53,8%. De esta población el pie plano es más frecuente en el género masculino con un 58,7 %, mientras que en el género femenino se manifiesta en un 48,1 %. Se ha podido determinar mediante la aplicación de test postural y test de Adams que un gran número de escolares padecen de escoliosis lo cual es una cifra alarmante en un porcentaje del 62% y por no presentar síntomas no da un signo de alerta ante este grupo vulnerable como son los pre-escolares y escolares. El pie plano es más frecuente en edad pre-escolar en un 74,4% el mismo va disminuyendo conforme avanza la edad estando presente en un 40,5% en niveles escolares superiores, quizá se deba a la progresiva maduración esquelética. Como resultado encontró que el pie plano junto con la escoliosis está presente en el 48,7 % de los escolares, mediante la comprobación de la hipótesis de acuerdo a la estadística de frecuencia existe un 90,48% de significancia a padecer escoliosis asociado con la presencia de pie plano. (Rivera Nuñez, 2017) Ecuador.

Así mismo otro estudio realizado sobre Escoliosis y pie plano, y su relación con el IMC en alumnos de 1º año de Enseñanza Media del Liceo Industrial Metodista de Coronel, encontraron que según la interpretación de los datos, no se pudo constatar la existencia de una relación entre el trastorno de pie plano y los diferentes niveles de I.M.C., esto una vez utilizado el índice T de student cuyo resultado fue de  $p=0,6907$ ; lo cual no es



significativo. De la relación entre Escoliosis e IMC se obtiene que no hay relación significativa entre ambas variables,  $p=0,5799$ . Demostrando en este estudio que la presencia o ausencia de Escoliosis es independiente de la categoría nutricional en que se encuentre el sujeto. Se obtuvo a través de la prueba T de student, que no hay relación significativa entre las deformidades posturales de escoliosis, pie plano y el índice de masa corporal, por lo que se concluye que las variables son totalmente independientes. Es decir, el I.M.C. no influye en estas deformidades posturales. Según los datos arrojados por esta investigación se obtiene que ambas deformidades posturales se presentan en conjunto en 37 casos es decir un 36% de la muestra presenta ambas patologías. Además se obtiene que existe relación significativa entre ambas variables, Chi cuadrado,  $p= 0,0008$ , es decir, la presencia de pie plano puede significar la presencia de escoliosis. También cabe destacar que es cuatro veces más probable padecer escoliosis cuando se tiene pie plano (Odds ratio=3,97). En palabras más simples, aproximadamente el 70% de quienes presentan Pie plano, presentan Escoliosis.(Vilo Foppian, 2010) Chile.

En otro estudio de investigación sobre la relación entre los tipos de pie y las alteraciones de la oclusión dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años. Teniendo 272 sujetos constituyeron la muestra, 149 niñas y 123 niños. Se registraron en los pies el Eje clínico del calcáneo (ECC) (valgo/varo/normal) y el “Arch Index” (plano/cavo/normal) y a nivel de la oclusión dental las alteraciones transversales, verticales y sagitales, en 2008, 2009, 2010 y 2012. Resultados: obtuvo que al analizar mediante tablas de contingencia, pruebas paramétricas y no paramétricas y conglomerados, no se ha hallado ningún tipo de correlación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas. Concluyó que no se ha encontrado correlación entre ninguna de las maloclusiones estudiadas y las alteraciones a nivel de los pies según el “Arch

Index” y el ECC en los niños de entre 5 y 7 años de la población estudiada. (Barra Soto, 2015) España.

De igual forma se realizó otro estudio a 25 pacientes que acudieron al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L) con el objetivo de determinar la relación entre el pie plano y la cifosis en pacientes con maloclusión clase II, respiradores orales. A todos los pacientes clase II dental se les realizó una valoración clínica para identificar la respiración oral, se les tomaron fotografías de las plantas de los pies así como en posición de puntas lateral y frontal. Se realizó la prueba chi-cuadrada para observar la asociación entre las variables donde  $p= 0.484$ . Resultados: Los valores obtenidos por la medición de cifosis en relación al pie plano son estadísticamente significativos. Conclusión: El pie plano y la cifosis con frecuencia se puede encontrar en pacientes con maloclusión clase II respiradores orales, sin embargo no se relacionan entre sí. (Martinez Chavarria, 2015) México.

En otra investigación realizada en el año 2015, se estudió la incidencia de escoliosis en niños con pie plano de 9 a 12 años de la ciudad de la Rioja. Los resultados respecto a lo observado el 61,4% presentan las dos alteraciones juntas, pie plano y escoliosis. Es decir que la alteración del apoyo plantar ocasionaría una inadecuada distribución del peso lo que explicaría la escoliosis en particular. Por otro lado se observó mayor incidencia en las niñas, también es importante dar a conocer el alto nivel de desconocimiento de los padres añadiendo factores de riesgo estudiados en esta investigación como fue los antecedentes hereditarios de pie plano en un 38,6% (27 casos) antecedentes de escoliosis en un 8,6.% (6 casos) y ningún antecedente el 52,9% (37 casos), en el caso de sobrepeso se observaron a un 37,1% equivalente a 26 niños, además de que interviene el uso inadecuado de calzado, alteraciones de la marcha, lesiones de los pies que son factores a

tomar en cuenta para la aparición de pie plano. (Bordon del Valle, 2015) España.

## **1.2 Nacionales:**

En otros estudios realizados sobre la relación entre la escoliosis postural y el índice de masa corporal (IMC) en escolares del nivel primaria de la I.E. N° 1105 La Sagrada Familia del distrito de La Victoria. La población de estudio fue de 450 escolares y se tomó una muestra de 151 escolares, para determinar el valor de su Índice de masa corporal (IMC) utilizó la relación entre el peso y la talla de los escolares, y la tabla de valoración nutricional de 5-19 años, CENAN-MINSA. Para determinar la presencia de escoliosis utilizó la evaluación físico postural mediante la ficha de evaluación de García Orihuela y otros. Obteniendo como resultados para el Índice de masa corporal (IMC) que la mayoría está representado en el 33.8%, es decir, en el nivel IMC que los ubica en la condición de obesidad, seguido de un 32.5% con condición normal, un 23.7% con condición sobrepeso, un 6% en condición delgadez y 4% en condición de riesgo delgadez. Así mismo para la escoliosis que la mayoría está representado en el 55.6% con escoliosis postural; mientras que la minoría el 44.4% no presentaron escoliosis postural. Concluyendo que efectivamente sí existe relación entre la escoliosis postural y el índice de masa corporal (IMC) en los escolares del nivel primaria de la I.E. N° 1105 La Sagrada Familia del distrito de La Victoria. (Sanchez Callan, 2012) Lima-Perú.

De igual forma otro estudio realizado sobre la relación entre el pie plano y la alteración pélvica; así como el tipo de alteración pélvica más frecuente (anterioridad o posterioridad iliaca), en escolares entre 6 y 10 años de edad pertenecientes al Instituto Educativo N° 1074 República de Irlanda del distrito de Pueblo Libre. Se recolectaron datos de una población total de 90 escolares, siendo el 33% (30) niñas y 67% (60) niños. Las pruebas

aplicadas constaron en dos partes: primero la toma de huellas plantares que permitió identificar quienes tenían pie plano, cuyo grupo conformó la muestra; y segundo la evaluación ectoscópica postural para identificar la presencia de posterioridad/anterioridad. Los resultados obtenidos fueron: Con una muestra conformada por 51 casos de pie plano, el 55% presentó algún tipo de alteración pélvica postural representado por 28 casos. Se decidió analizar el tipo de alteración pélvica postural (entre anterioridad y posterioridad) más frecuente en casos de pie plano, para lo cual se procesaron los datos de la siguiente manera: se realizó un conteo de todas las huellas plantares positivas a pie plano y el tipo de alteración pélvica homo- lateralmente, teniéndose un total de 49 huellas podales positivas a pie plano de los cuales 23 presentaron posterioridad iliaca y 26 con anterioridad iliaca respectivamente. Concluyó tres cosas resaltantes de la investigación: primero que es doblemente más probable presentar una alteración pélvica postural si se presenta pie plano, segundo que es 3 veces más probable presentar una alteración pélvica si se tiene pie plano bilateral en comparación al tipo unilateral y tercero que es ligeramente más probable presentar anterioridad iliaca que posterioridad como tipo de alteración postural pélvica. (Vidal Alegria, 2014)Lima- Perú.

Estudió la relación entre el índice de masa corporal y la escoliosis postural en escolares de la I.E Antioquia Huariaca Paso-2014. Se propuso como objetivo determinar la relación entre el índice de masa corporal en escolares de 7 a 12 años de la I.E Antioquia, con una población de 150 escolares. A los cuales aplico una ficha de evaluación físico-postural (FEP) y una ficha de valoración del IMC, tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA. Obtuvo como resultado que no existe relación entre el índice de masa corporal y la escoliosis postural en los escolares de 7 a 12 años en la I. E Antioquia del distrito de Huariaca, Pasco. (Aliaga Amaro, 2014) Pasco-Perú.

En otra investigación se determinó la influencia del pie plano en la desviación lateral de la columna vertebral en los niños de 3 a 5 años de la I.E Inicial-Primaria ACUARELAS BABYS-SJL. El propósito fue realizar un plan de tratamiento y prevención para minimizar el riesgo a tener un pie plano en sus diferentes tipos, que pueda ocasionar una alteración a través de la columna vertebral. En lo referente a la metodología, se hizo un estudio descriptivo correlacional, porque mediante este estudio se buscó relacionar pie plano y la escoliosis postural, basado en una evaluación. Y según el tipo de investigación el presente estudio es descriptivo explicativo porque se buscó establecer relaciones causa y efecto del pie plano en el desarrollo de la escoliosis postural. Se estudiaron 46 niños (21 varones, 25 mujeres) entre las edades de 3 a 5 años. Obtuvo como resultado pie plano en niños (6 varones y 3 mujeres ) que también presentaron desviación lateral de la columna en S un 13.04 %,desviación lateral de la columna en C en un 6.5 % y un 80.43 % no lo presenta, mientras a la severidad de pie plano de acuerdo a la clasificación que se ha hecho fue de : pie plano flexible 17.02 % (pie plano 2.3 %, arco plantar bajo 6.38 %, pie intermedio 6.38 % ), pie plano rígido ( pie plano 2.13 % ). Mientras que 6 niños (13. 04 %) presentaron desviación lateral de la columna vertebral en S y 3 ( 6.52% ) presentaron desviación lateral de la columna vertebral en C. Concluyó que se pudo evidenciar que fue importante la intervención del fisioterapeuta en la institución educativa, ya que mediante las técnicas de aplicación como el fortalecimiento y la flexibilidad de los músculos que garantizan la formación de la bóveda plantar van a corregir los patrones de marcha y mejorar la alineación de los ejes corporales, así como la reducción de los patrones motrices. (Peña Morales, 2014) Lima-Perú.

### **1.3 Locales:**

Así mismo en otro estudio se planteó determinar el índice de masa corporal y escoliosis postural en los estudiantes del nivel primario. Teniendo como población 88 estudiantes se aplicó una ficha físico-postural del autor

García Oriuheda y col (2010) y una tabla de valoración nutricional de 5 a 19 años-CENAN MINSA. Los resultados obtenidos fueron: presencia de escoliosis postural en estudiantes varones con características de sobrepeso como indicador del IMC en el grupo etario de 9 a 11 años, en igual porcentaje de escoliosis en “C” y “S”. Concluyó que existe una relación significativa de la escoliosis postural y el índice de masa corporal ( $p < 0.05$ , altamente significativo). (Cruz Cortez, 2014) Chimbote.

## **2. Justificación de la investigación**

El pie plano, en niños, es una de las alteraciones con mayor frecuencia que ocupan un importante lugar; representando el 40 a 45% de las causas de consultas ortopédicas a nivel mundial (OMS); Conociendo la realidad en el Perú el pie plano ocupa el 25 a 30 % de la consulta ambulatoria del Servicio de Ortopedia y Traumatología según el Instituto Especializado de Salud del Niño. Parece haberse incrementado debido posiblemente a la detección tardía, puesto que esta alteración comúnmente pasa inadvertida por los padres ya que mientras el niño no manifieste dolor o molestias el pie es considerado normal.

La detección de pie plano en los niños que acuden al Hospital III EsSalud, Chimbote, es de vital importancia, porque nos ayudará a conocer la proporción de niños que padecen esta alteración y por ende a reducir futuras lesiones a nivel del raquis que afecten su desarrollo físico.

El presente trabajo de investigación es original ya que no existen estudios relacionados con el tema en nuestro entorno y por el cual se trata de contribuir mediante una base de datos para futuras investigaciones, ya que al demostrarse la relación entre estas dos patologías las posibilidades de prevención y tratamiento serán más efectivas y exactas.

Por lo antes mencionado es de suma importancia la realización de este presente trabajo de investigación.

### **3. Problema**

#### **3.1 Planteamiento del Estudio**

En la actualidad el pie plano es una patología benigna que autores señalan como una condición postural del arco longitudinal interno de la bóveda plantar tras su disminución o desaparición.

El pie se forma durante la octava semana de gestación cuando se desarrolla la yema de la extremidad. La longitud y la anchura del pie crecen linealmente de los 3 a los 12 años en niñas y de los 3 a los 15 años en los niños, con una media de 8-10 mm al año, seguido de una meseta en el crecimiento (Cheng et al., 1997). Blais y asociados (1956) mostraron que el pie parece estar más cerca de la talla adulta en todo momento durante el desarrollo normal del niño que otras partes de la extremidad inferior. El arco longitudinal del pie se desarrolla de forma progresiva los primeros años de vida, alcanzando su máxima altura hacia la adolescencia, y durante los 2-3 primeros años de vida el pie del niño tiene una apariencia de pie plano, con lo cual viene condicionado por su gran elasticidad y por el acumulo de tejido adiposo en la zona interna de la planta del pie. Y a partir de los 5 años el arco ya es aparente y seguirá aumentando de forma progresiva. En general el género femenino suelen tener el arco algo más pronunciado que el género masculino.

Según la Organización Mundial de la Salud. "El Pie Plano es una condición donde existe un descenso o desaparición de la bóveda plantar interna". Teniendo una incidencia del 20% a nivel mundial (OMS), representando el 40 a 45% de las causas de consultas ortopédicas a nivel mundial. En la primera infancia se produce un pie plano por la relajación, propia de esa edad, se pueden dar algunas normas de prevención, pero no es recomendable actuar desde el punto de vista médico, hasta los 4 o 5 años de edad aproximadamente.

Según afirma el podólogo ortopédico Genry Coronado Chirinos, del Hospital Solidaridad Salud de Canevaro. Este problema común afecta al 10% de la población peruana, sobre todo niños y adolescentes, "El niño puede tener pie

plano debido a que tienen ligamentos muy laxos (como si fueran de goma), músculos débiles y un aumento de peso importante (obesos). Esto se asocia frecuentemente: a meter el tobillo hacia adentro y acortamiento del tendón de Aquiles”. En Perú según el instituto Especializado de Salud del Niño el pie plano ocupa el 25 a 30 % de la consulta ambulatoria del Servicio de Ortopedia y Traumatología (estadísticas 1999), utilizándose en su detección técnicas cualitativas tradicionales. Al tiempo el pie plano trae como consecuencia los trastornos del aparato locomotor como la escoliosis, que es una patología frecuente y muy discapacitante, cuyos síntomas aparecen desde muy temprana edad. Según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud, 3 de cada 10 personas sufren algún tipo de escoliosis. Los estudios revelan que la escoliosis más común es la idiopática, las niñas tienen mayor predisposición a desarrollarla por el crecimiento del busto, cuando la escoliosis es muy evidente el cuerpo se inclina hacia un lado, los omoplatos son prominentes, una cadera es más alta que la otra, genera dolor crónico en la espalda y contracciones musculares, entre otros síntomas.

### **3.2 Formulación del Problema**

¿Existe relación entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017?

#### **Conceptuación y Operacionalización de las variables**

Variable Independiente: Pie Plano

Variable dependiente: Escoliosis



VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente</p> <p>Pie Plano</p>	<p>Desaparición del arco longitudinal interno del pie de acuerdo a la gravedad se aceptan en cuatro grados y puede acompañarse de defectos posturales como la escoliosis.</p>	<p>Pie plano grado I Pie plano grado II Pie plano grado III Pie plano grado IV</p>	<p>Plantigrafía convencional – Hernández Corvo (1989)</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>Escoliosis</p>	<p>Desviación lateral del raquis, que puede acompañarse de trastornos esqueléticos como el pie plano y asimetría de miembros inferiores.</p>	<p>Clasificación según King: Escoliosis Tipo I Escoliosis Tipo II Escoliosis Tipo III Escoliosis Tipo IV</p>	<p>Ficha de evaluación físico-postural (FEP) Test de Adams</p>

## 4. Marco Referencial

### 4.1 El PIE

El pie está formado por una parte posterior (astrágalo y calcáneo), una central (cuboides, navicular y cuneiformes medial, central y lateral) y una anterior (metatarsianos y falanges). La articulación subastragalina está localizada en la parte posterior del pie. La parte central del pie contiene las articulaciones tarsianas centrales, que incluyen las articulaciones calcaneocuboidea, talonavicular, naviculocuneiforme y naviculocuboidea. La parte anterior del pie contiene las articulaciones cuneiformemetatarsiana, cuboideometatarsiana, metatarsianofalángicas e interfalángicas. A esta región también pertenecen las llamadas articulaciones intermetatarsianas. (Broome, 2005)

Las cualidades únicas del pie le permiten ser rígido cuando es necesario, de puntillas en el ballet, o bastante flexible, andando descalzo sobre la arena. (Nordin, 2004)

El conjunto mecánico que se denomina *pie* es para nosotros un constante motivo de admiración. Es el conjunto arquitectónico más maravilloso de nuestro organismo. Tengo tendencia a convertirlo en el segmento rey de nuestra anatomía, lo cual no es del todo inexacto. Es el elemento dinámico del paso. Es la base de nuestra estática. No puede haber buena estática sin buenos apoyos en el suelo. (Bienfait, 2001).

#### 4.1.1 Arcos del pie

##### ❖ Arco interno

Entre sus dos puntos de apoyo anterior y posterior, el arco interno, incluye cinco piezas óseas; de delante atrás: El *primer metatarsiano*, cuyo único contacto con el suelo es su cabeza; La *primera cuña*, sin contacto alguno con el suelo; El *escafoides*, clave

de bóveda de este arco, localizado a 15-18 mm por arriba del suelo; El *astrágalo*, que recibe las fuerzas transmitidas por la pierna y las reparte por la bóveda; El *calcáneo*, cuyo único contacto con el suelo es mediante su extremo posterior. El arco interno conserva su concavidad *merced a los ligamentos y los músculos*. Numerosos ligamentos plantares unen las cinco piezas óseas: Cuneometatarsiana, escafo-cuneal, pero sobre todo la *calcaneoescafoidea inferior* y la *calcaneoastagalina*. Resisten todas las fuerzas violentas, aunque de corta duración, a la inversa de los músculos que se oponen a las deformaciones prolongadas. (Kapandji A. , 1998)

#### ❖ **Arco externo**

El arco externo no contiene más que tres piezas óseas: *El quinto metatarsiano*, cuya cabeza constituye el punto de apoyo anterior del arco anterior; *El cuboide*, sin contacto alguno con el suelo; *El calcáneo*, cuyas tuberosidades posteriores constituyen el punto de apoyo posterior del arco. Este arco, a diferencia del interno que se despegaba del suelo, está poco distanciado y contacta con el suelo a través de las partes blancas. Mientras que el arco interno es todo flexibilidad gracias a la movilidad del astrágalo sobre el calcáneo, *el arco externo es mucho más rígido* para así poder transmitir el impulso motor del tríceps. Esta rigidez se debe a la potencia del ***gran ligamento calcaneocuboideo plantar***, cuyos haces profundos y superficiales impiden el bostezo inferior de las articulaciones calcaneocuboidea y cuboideometatarsiana bajo el peso del cuerpo. Tres músculos son los *tensores activos* del citado arco: el peroneo lateral corto; El peroneo lateral largo; El abductor del quinto dedo. (Kapandji A. , 1998)

#### ❖ **Arco anterior**

El arco anterior se localiza desde la cabeza del primer metatarsiano, descansando a su vez sobre los dos sesamoideos, 6 mm del suelo, hasta la cabeza del quinto metatarsiano, también a 6 mm del suelo. Este arco anterior pasa por la cabeza de *otros metatarsianos: la segunda cabeza*, la más elevada (9 mm), constituye la *clave de la bóveda*. La tercera (8,5 mm) y la cuarta cabeza (7mm) están en una posición intermedia.

La concavidad de este arco esta poco acentuado y contacta con el suelo a través de las partes blandas, constituyendo lo que algunos denominan “el talón anterior del pie”. Este ligamento esta subtendido por el ligamento intermetatarsiano, sin gran eficacia, y por un solo musculo, el **haz transverso del abductor del dedo gordo** , que forma una serie de cuerdas parciales y totales entre la cabeza del primer metatarsiano y la de los otros cuatro. Es un músculo relativamente poco potente y fácil de forzar. *El arco anterior se desploma con frecuencia –antepié plano- o incluso invertido – antepié convexo-*, lo que provoca la formación de callos debajo de las cabezas metatarsianas descendidas. (Kapandji A. , 1998)

#### **4.1.2 Funciones Biomecánicas del pie**

El movimiento del pie es complejo y tiene lugar en torno a tres ejes y sobre tres planos. La flexion-extension tiene lugar en el plano sagital, la abducción-adducción en el plano coronal o frontal. La supinación y la pronación son términos comúnmente usados para describir el posicionamiento de la superficie plantar del pie y tienen lugar principalmente en la articulación subastragalina (calcáneo-astragalina). Durante la supinación la suela se orienta medialmente, y durante la pronación la suela se orienta lateralmente. La supinación

-

es una combinación de inversión, flexión y aducción. La pronación es una combinación de eversión, extensión y abducción. El movimiento del dedo incluye flexión, extensión, aducción y abducción. (Nordin, 2004)

#### **4.1.3 Bóveda plantar**

*La bóveda plantar* tiene una forma de media concha abierta por la parte interna que, si la uniésemos a la del otro pie, formaría una bóveda esférica completa. La parte superior de la bóveda, que soporta fuerzas a compresión, está formada por los huesos; la inferior, que resiste esfuerzos de tracción, está constituida por ligamentos aponeuróticos y músculos cortos, que son las estructuras preparadas mecánicamente para esta función. La bóveda plantar mantiene su forma gracias a una serie de estructuras que la estabilizan. Estas estructuras son los huesos, las cápsulas, ligamentos y los músculos. Los 2 primeros lo hacen de forma pasiva, mientras que los últimos lo hacen de una forma activa. Ahora bien, si dejamos las piezas óseas aisladas, el esqueleto del pie se derrumba, se aplana y cae hacia dentro en un movimiento de pronación del tarso. Para que esto no ocurra y el pie se mantenga en posición fisiológica, es necesaria la acción estabilizadora de las estructuras fibroelásticas: las cápsulas y los ligamentos. Entonces, cuando los ligamentos son sometidos a un estrés superior a su resistencia, los músculos actúan ayudando a los ligamentos a vencer las fuerzas gravitatorias contrarias a la bipedestación. Por tanto, tienen una acción subsidiaria activa en el mantenimiento de la bóveda. Como escribió ya hace tiempo Ombrédanne, los tendones de los músculos largos representarían en el pie las diversas cuerdas que harían mover una marioneta. Su contracción provoca diversos movimientos. El equilibrio entre todos ellos, con

actividad o sin ella, mantiene la forma normal. La ruptura de este equilibrio deforma el pie. (Voegeli, 2003)

La bóveda plantar no forma un triángulo equilátero, pero al tener tres arcos y tres puntos de apoyo, su estructura es comparable: sus puntos de apoyo están incluidos en la zona de contacto con el suelo, o huella plantar. (Kapandji A. , 1998)

*El pie, está dividido en tres unidades anatómo- funcionales: el retropié, el mediopié y el antepié.*

**El retropié** constituido por el astrágalo que se articula con el calcáneo, formando la articulación subastragalina (punto de apoyo posterior).

**El mediopié** está formado por el escafoides, que se articula con la cabeza del astrágalo, el cuboides que se articula el escafoides y las bases de los metatarsianos. **Y el antepié**, formado por los 5 metatarsianos y las falanges proximales, medias y distales (estas últimas del 2do al 5to orjejo), articuladas formando los diferentes rayos del antepié.

#### **4.1.4 EL PIE PLANO**

Si nos fijamos con atención, tenemos una pequeña línea curva que separa la parte anterior y posterior de nuestros pies llamado arco plantar o bóveda plantar; cuando estos arcos están ausentes o disminuidos se denomina pie plano. Biomecánicamente, esta alteración provocará un desplazamiento del astrágalo sobre el calcáneo, hacia abajo, adelante y adentro, empujando el escafoides y a toda la fila ósea que forma el arco interno. El antepié se supina por lo que el primer metatarsiano está más elevado y el primer dedo se

dispone en flexión para poder contactar con el suelo. En el pie plano se produce un movimiento helicoidal, ya que el retropié está en pronación y el antepié, en supinación. (Villamizar L, s.f.)

Se conoce como pie plano la pérdida del arco longitudinal medial. El pie plano puede ser flexible o rígido. Desde el punto de vista mecánico puede ocurrir debido a hiperpronación o por eversión aumentada de la articulación subastragalina. Esto conduce a que el calcáneo se sitúe en valgo y rotación externa en relación con el astrágalo. (Chaitow L. D., 2006)

El pie plano debe ser llamado en realidad pie plano valgo-abducto-pronado, ya que son las deformidades que las conforman. *Plano*: porque el arco longitudinal se encuentra descendido en contacto con el suelo. *Valgo*: porque entre el antepié y el retropié se forma un ángulo cuyo seno mira hacia fuera. *Abducto*: porque todo el pie está dirigido hacia afuera en relación con la pierna. *Pronado*: porque toda la planta del pie, desde el calcáneo hasta los dedos, se encuentra evertida y en íntimo contacto con el suelo. (Bravo Acosta, 2006)

#### 4.1.5 Tipos de pie plano

- **Pie plano rígido:** Es aquel que no es susceptible a una modificación pasiva. Carece de movimientos de los huesos calcáneo y escafoides se presenta en el 1% de los casos, caracterizada por la presencia de dolor y su tratamiento consiste en la cirugía.
- **Pie plano flexible:** Este tipo de pie es muy frecuente en niños, y raro en adultos, con una mejoría progresiva con el crecimiento. Se acompaña habitualmente de valgo de retropié, con aspecto de prominencia debajo del maleolo interno. La almohadilla grasa plantar tiende a exagerar la deformidad. Es

típico desde el comienzo de la marcha y habrá desaparecido prácticamente en época prepuberal.

- **Pie plano valgo:** Son los pies planos idiopáticos, que van a continuar siéndolo en la vida adulta. La huella plantar persiste plana después de los 6-8 años, al contrario que el pie plano flexible. Suelen existir antecedentes familiares, que son interesantes para ver la evolución den adultos. Pueden ser ocasionalmente dolorosos de forma intermitente. (Parra Garcia, 2011)

#### **4.1.6 Etiología:**

##### **a) Pie plano por alteraciones musculo-ligamentosas**

- a) Secundario a artritis reumatoide
- b) Pie plano por alteraciones endocrinológicas
- c) Pie plano por sobrecarga ponderal
- d) Pie plano laxo infantil

##### **b) Pie plano por alteraciones neuromusculares**

- a) Miopatías
- b) Traumatismo del tibial posterior
- c) Pies zambos hiper corregidos
- d) Parálisis cerebral infantil
- e) Secuelas poliomielíticas
- f) Retracción del tendón de Aquiles

##### **c) Pie plano por alteraciones óseas**

- a) Congénitas
  - Sinostosis
  - Astrágalo vertical



- Alteraciones del escafoides
- b)** Yatrogénicas
- c) Secundario a enfermedades óseas
- d)** Postraumáticas (Viladot Perice, 2000)

#### **4.1.7 Evaluación del pie plano**

##### **a) Toma de huella podografica:**

Se toma una impronta plantar y se realizan diversas mediciones entre ellas la medición con el método de Hernández Corvo (1989). El método de Hernández Corvo (HC), consiste en tipificar el pie según unas medidas que se realizan en base a la impresión plantar. Presenta una buena precisión, tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie. Con las medidas resultantes y utilizando la Ecuación se puede obtener el tipo de pie según el método de Hernández Corvo (1989). (FEADEF, 2011)

##### **b) Radiografía**

Se realizan con el paciente en bipedestación, sacando una radiografía de 120°. Siendo esta medición de ángulo de *Costa-Bertani* y *Moreau* la más dorso plantar y lateral. Se traza una línea en progresión desde el hueso sesamoideo hacia la cabeza del astrágalo y otra desde este punto hacia la tuberosidad del calcáneo; siendo el valor de este ángulo un promedio usada.

### c) Ángulo de Clarke

El Arch Angle, ángulo de la huella o ángulo de Clarke (Clarke, 1933) se basa en calcular un ángulo formado por la línea que tangente a las dos zonas más salientes de la parte interna de la huella, con la línea que une el punto más interno del antepié y el punto que se encuentra en la parte más pendiente del arco que coincide con la zona metatarsal. El ángulo de Clarke representa un coeficiente de fiabilidad de 0,97 computado por test duplicado. Como limitaciones presenta una gran dificultad a la hora de colocar la línea B, además de no poseer normas establecidas para la clasificación de los datos y no poder puntuar los tipos de pie extremos (Clarke, 1933). (FEADEF, 2011)

## 4.2 COLUMNA VERTEBRAL

El diseño vertebral comprende estructuras relativamente pequeñas, sobrepuestas una sobre la otra, que se mantienen juntas (y erguidas) por fuerzas tensiles de la musculatura. El movimiento excesivo de las muchas articulaciones de la columna vertebral es restringido por una serie de ligamentos, los discos intervertebrales y, hasta cierto grado, por la organización de las superficies articulares. La columna vertebral funciona sosteniendo el cuerpo erguido y cualquier peso que éste porte, para permitir el movimiento y proteger el sistema nervioso central (la médula) y las raíces nerviosas que emergen de ella. Está diseñada para cumplir simultáneamente las tareas aparentemente contradictorias de proporcionar estabilidad de manera que pueda mantenerse la postura erguida y al mismo tiempo aportar plasticidad para un abanico extremadamente amplio de movimientos. (Chaitow L. D., 2006)

#### 4.2.1 Curvaturas de la columna vertebral

Considerando en conjunto, la columna vertebral es rectilínea vista *de frente o de espaldas*. No obstante, en algunos individuos puede darse una curva transversal sin que, por ello, se pueda afirmar que se trate de una curva patológica, evidentemente siempre y cuando permanezca dentro de estrechos límites.

En cambio, *en el plano sagital* la columna vertebral presenta *cuatro curvas*, que son, de abajo arriba:

1. La **curva sacra**, fija debido a la soldadura definitiva de las vértebras sacras. Esta curva es de concavidad anterior.
2. La **lordosis lumbar**, de concavidad posterior.
3. La **cifosis dorsal**, de convexidad posterior.
4. La **lordosis cervical**, de concavidad posterior.

Cuando el individuo está equilibrado normal, en bipedestación, la parte posterior del cráneo, la espalda y los glúteos son tangentes a un plano vertical; una pared, por ejemplo. (Kapandji A. , 1998)

#### 4.2.2 Biomecánica de la columna vertebral

Las investigaciones de la columna torácica y lumbar muestran que el rango de flexión y extensión es aproximadamente 4° en cada uno de los segmentos móviles de la columna torácica superior, aproximadamente 6° en la región torácica media y aproximadamente 12° en los dos segmentos torácicos inferiores. Este rango se incrementa progresivamente en los segmentos móviles lumbares, alcanzando un máximo de 20° en el nivel lumbosacro.

La inclinación lateral muestra el rango máximo en cada uno de los segmentos torácicos inferiores, alcanzando de 8 a 9°. En los

segmentos torácicos superiores, el rango es uniformemente 6°. También se encuentran seis grados de inclinación lateral en todos los segmentos lumbares excepto en el segmento lumbosacro, que demuestra solo 3° grados de movimiento.

La rotación es máxima en los segmentos superiores de la columna torácica, donde el rango es 9°. El rango de rotación disminuye de forma progresiva caudalmente, alcanzando los 2° en los segmentos inferiores de la columna lumbar. Aumenta luego a 5° en el segmento lumbosacro. (Nordin, 2004)

### **Las vértebras durante los movimientos**

- ~ **En la flexión:** Las apófisis articulares superiores se deslizan hacia arriba y hacia delante sobre las inferiores, el disco queda pinzado por delante y bosteza por detrás, el núcleo se desplaza un poco hacia atrás. Las láminas y las espinosas se separan. Todos los ligamentos situados detrás del cuerpo vertebral se ponen en tensión.
- ~ **En la extensión:** Las apófisis articulares están en fuerte contacto, llegando incluso a comprimirse. El disco bosteza por delante y queda pinzado por detrás, el núcleo se desplaza un poco hacia atrás. Las espinosas y las láminas se acercan. Todos los ligamentos situados detrás del cuerpo vertebral se aflojan. El ligamento vertebral común anterior se pone en tensión.
- ~ **En las inclinaciones laterales:** el disco queda pinzado por el lado cóncavo y bosteza por el lado convexo. El núcleo se desplaza hacia el lado convexo. En el lado convexo hay disyunción de las apófisis articulares que se deslizan de manera divergente los ligamentos están en tensión. En el lado cóncavo ocurre lo contrario.

-

~ **En las rotaciones:** Las fibras del disco se tuercen. La dirección de las fibras se entrecruzan, una capa en relación a la otra, lo que hace que cuando una está en tensión, la otra este distendida. Debido a la torsión, se producen dos efectos simultáneos: tensión de las fibras y disminución de la altura del disco, así pues, ligera compresión del núcleo. Todos los ligamentos son puestos en tensión. (Calais-Germain, 1994)

### 4.2.3 ESCOLIOSIS

La escoliosis es una curvatura lateral de la columna vertebral. La columna posee una serie de curvaturas normales en dirección anteroposterior, pero las curvas en dirección lateral se consideran anormales. Dado que la columna no es capaz de inclinarse lateralmente sin rotar al mismo tiempo, la escoliosis implica tanto la flexión lateral como la rotación. (Kendall's, músculos pruebas, funciones y dolor postural, 2007)

### 4.2.4 Tipos de escoliosis

**a) Escoliosis funcional:** En este caso las alteraciones estructurales de partes blandas (ligamentos) y óseas de la columna están ausentes, conservando la anatomía y la función normal. Especialmente la elasticidad de las partes blandas está conservada, lo que se traduce en que las curvas pueden ser corregidas en forma voluntaria por el paciente, con un esfuerzo muscular de inclinación lateral, hacia la convexidad en forma transitoria o definitiva, corrigiendo la causa que la produce (asimetría de extremidades inferiores,

posición antiálgica, hernia del núcleo pulposo, histeria, etc.). Estas desviaciones laterales en rigor no son escoliosis.

- b) **Escoliosis estructural:** Son aquellas en que la columna ha sufrido alteraciones anatómicas en alguno de sus componentes, o en su conjunto, de carácter definitivo o no corregible voluntariamente por el paciente. Hay acuñaamiento de los cuerpos vertebrales, retracción de partes blandas en especial a nivel del ápice de la curva, lo que hace que este tipo de curvas sea muy poco corregible voluntariamente por parte del paciente. Otra característica de estas escoliosis estructuradas es que son progresivas y aumentan a gran velocidad durante el período de crecimiento, para disminuir, pero sin dejar de progresar, una vez alcanzada la maduración ósea. Son las escoliosis verdaderas. (Fortune Harverbeck, 2002)

#### 4.2.5 Etiología de la escoliosis

- a) **Congénita:** Es aquella que cursa como consecuencia de algunas alteraciones congénitas de la columna vertebral. Afortunadamente de menor frecuencia que la idiopática (15%). Las causas pueden ser las siguientes: *Defectos de la formación:* hemivértebra única o múltiple que puede ser anterior, anterolateral o posterolateral; *Falla en la segmentación:* barras laterales (son las más frecuentes) anteriores (del cuerpo), anterolaterales (producen xifoescoliosis, es rara) posterolaterales, y posterior. *Mixtas:* falla de la formación y de la segmentación. Escoliosis por falla en la formación: el problema esencial es la presencia de hemivértebras interpuestas a un lado de la columna. Si está colocada anteriormente (su altura mayor es anterior) se producirá una lordosis, si es posterior se producirá xifosis, si es lateral se

-

producirá una escoliosis, que es la forma más frecuente y rápidamente progresiva, ya que la hemivértebra posee potencial de crecimiento normal o incluso exagerado, lo que inclina la columna hacia el lado contrario.

- b) Neuromuscular:** Producen deformidad vertebral por parálisis neuromuscular, que puede ser simétrica o asimétrica. Produce grave escoliosis que progresa durante toda la vida, por lo que debe ser estabilizada precozmente. Hasta los 12 años más o menos, la estabilización se intenta lograr con un corsé (Milwaukee), que evita la progresión de las curvas. En la actualidad la escoliosis producida por la poliomielitis es menos frecuente, ya que nuevos casos no se producen por el uso de la vacuna antipolio. Existe otro tipo de escoliosis, que es la producida por la neurofibromatosis o enfermedad de Recklinghausen, que es de tipo congénito, hereditario y de carácter dominante. Se produce por una alteración de las células de la vaina de Schwann, que crea una proliferación tumoral. Esta enfermedad se asocia en alrededor de 40% con deformidades de la columna. Sus curvas son graves y rígidas ubicadas en la región torácica alta y media, sus curvas son de radio corto. Los cuerpos vertebrales presentan osteoporosis avanzada. Junto a la escoliosis se observa también xifosis y lordosis torácica.
- c) Idiopáticas:** Es la escoliosis propiamente tal, ya que cursa sola, desconociéndose la causa que la produce. Es bastante frecuente y mayor que lo conocido, ya que hay muchos casos que no se diagnostican. En relación al sexo, esta afección es mayor en las mujeres en razón de 6 o 7 es a 1 con los hombres. Las mujeres son, por lo tanto, las que requieren más control preventivo y, con

mayor frecuencia, tratamiento. La escoliosis idiopática constituye el 70% de todas las escoliosis. (Fortune Haverbeck, 2002)

La escoliosis idiopática, a su vez, la podemos clasificar en dos grupos:

**Precoz:** que puede a su vez ser subdividida en:

Infantil: se inicia entre 0 y 3 años de edad.

Juvenil: entre 3 y 10 años de edad.

**Tardía:**

- ❖ Del adolescente: se inicia después de los 10 años de edad.

### **Clasificación de la escoliosis idiopática según King:**

En la clasificación de King correspondía de la siguiente manera:

- **Tipo I.** Una curva en forma de S cruzando la línea media de las curvas torácica y lumbar. La curva lumbar es mayor y más rígida que la torácica; la flexibilidad en las radiografías dinámicas es negativa.
- **Tipo II.** Una curva en forma de S donde tanto la curva torácica mayor como la curva lumbar menor cruzan sobre la línea media; la curva torácica es mayor.
- **Tipo III.** Una curva torácica donde la curva lumbar no cruza la línea media.
- **Tipo IV.** Curva torácica larga donde la 5ª vértebra lumbar está centrada en el sacro, pero la 4ª vértebra lumbar ya está angulada en la dirección de la curva.
- **Tipo V.** Curva torácica doble donde la primera vértebra torácica se angula hacia la convexidad de la curva superior. (Tejada Barreras, 2011).



#### 4.2.6 Diagnósticos y estudios complementarios

##### a) Diagnóstico Radiológico:

###### - **Angulo de curvatura según Cobb:**

El ángulo de Cobb constituye el punto de partida para elaborar un plan de tratamiento y un pronóstico, sobre todo en el caso de las escoliosis idiopáticas. No obstante se debe ser conscientes de que al tratar de establecer dicho ángulo hay que contar con ciertas fuentes de error.

###### - **Medición de la rotación vertebral:**

En este método, tras medir la vértebra se incluye en la plantilla de medición la anchura del cuerpo vertebral en la ventana del regulador de corredera, y por encima del mismo se busca entonces la distancia de la delimitación de los cuerpos vertebrales y el pedículo del lado convexo. Junto a los mismos se puede leer en la cubierta del medidor de corredera la rotación en grados.

###### - **Evaluación de la madurez ósea:**

Tanto para los seguimientos como para la realización de pronósticos de la planificación de tratamientos de escoliosis, es decisivo determinar previamente la madurez ósea. A grandes rasgos se puede determinar la madurez ósea con el llamado signo de Risser.

## **b) Métodos de medición clínica:**

### **- Escoliometro de Brunell:**

Se considera un instrumento adecuado cuyo diseño se adapta a las formas de la espalda, las mediciones se llevan a cabo con el paciente inclinado hacia adelante y con las piernas rectas, debe ser realizado por un experto para evitar errores.

### **- Test de Adams:**

Desde la posición de bipedestación se solicita al paciente realizar una flexión de tronco, el fisioterapeuta desde la parte posterior va a observar la formación de una giba costal el cual nos dará un diagnóstico de alteración de la columna como es la escoliosis. Para corroborar el mismo se deben realizar estudios complementarios siendo el más importante las radiografías las cuales se realizan con el paciente en posición bípeda en proyección lateral y frontal. (Weiss Rudolf, 2004)

## **5 Hipótesis**

**H0:** No existe relación significativa entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

**H1:** Existe relación significativa entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

## **6 Objetivos**

### **6.1 Objetivo general:**

- Determinar la relación que existe entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

### **6.2 Objetivos específicos:**

- Evaluar la presencia de pie plano mediante la plantigrafía convencional según sexo y edad en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.
- Identificar mediante la aplicación del test postural y test de Adams la prevalencia de escoliosis según sexo y edad en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

## **II. METODOLOGÍA**

### **7. Metodología del trabajo**

#### **7.1 Tipo y Diseño de investigación**

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo correlacional no experimental. Es descriptivo por que identifica características del universo de la investigación, así como también analiza las variables junto con sus conductas y actitudes, estableciendo comportamientos concretos. **(Mendez Alvarez, 2001)**

Es correlacional ya que nos permite medir el grado de relación entre dos o más variables. Según **Orihuela (2008)**.

Es no experimental ya que se observan las situaciones existentes dentro de las áreas de estudio en interacción en su ambiente natural y que no fueron provocadas intencionalmente. **(Kerlinge, 2002)**

El diseño de investigación es cuantitativo porque permitirá el manejo, trabaja datos cuantificables medibles. Es un estudio transversal, donde se recolectan datos en un solo momento, y su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado. **(Hernández, Fernández, & Baptista, 2003)**

#### **7.2 Población y muestra**

La población estuvo constituida por 150 niños del Servicio de Medicina Física del Hospital III Essalud Chimbote 2017. Los criterios considerados para la delimitación poblacional son los siguientes:

### **Criterios de Inclusión**

Niños de ambos sexos, cuyas edades están entre los 7 a 11 años con diagnóstico de pie plano, sin distinción de variabilidad de pesos y tallas. Niños los cuales cuenten con documento de autorización firmado por sus padres aceptando que se les realizara el estudio.

### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron del estudio a aquellos niños cuyas edades no están entre los 7 a 11 años, niños que no presentan pie plano, niños con hiperlaxitud ligamentaria, pacientes con patologías neurológicas, con fracturas o lesiones severas, Niños los cuales no cuenten con documento de autorización firmado por sus padres los cuales no aceptan que se les realizara el estudio.

Considerando estos criterios el número de muestra es de un total de 65 niños.

### **Tamaño muestral:**

Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión se seleccionó a 65 niños asistentes al área de niños del Hospital III EsSalud Chimbote.

### **Tipo de Muestra:**

Muestreo no probabilístico de tipo intencional o de conveniencia.

### **7.3 Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **Instrumentos:**

##### **Ficha de evaluación postural (FEP)**

Documento el cual es llenado con los datos obtenidos por el evaluador sobre la postura del paciente, donde se considera aspectos generales de los niños, como es nombre y apellidos, sexo, edad, peso, talla.

**Autora:** Rivera Núñez, Magdalena Elizabeth

**País:** Ecuador

**Año:** 2017

##### **Test de Adams**

Es una evaluación que permitirá comprobar si la evaluación del paciente es estructurada. El estudiante se encuentra de pie y el evaluador le pide al paciente que sin doblar las rodillas trate de tocar las puntas de sus pies al hacer esto el paciente realizara la flexión de toda la columna vertebral. A nivel del raquis torácico se produce una gibosidad al lado de la convexidad de la curva escoliótica.

##### **Plantigrafía convencional**

El paciente se encuentra sentado, procedemos a pintar la planta de los pies, a continuación le pedimos que pise por una sola vez sobre hoja de papel, con la finalidad de valorar su tipo de huella lo que valora las alteraciones de los pies en este caso pie plano y cavo. Posteriormente se utiliza la técnica de Hernández Corvo para la valoración.

**Autora:** Rivera Núñez, Magdalena Elizabeth

**País:** Ecuador

**Año:** 2017

### III. RESULTADOS

**Tablas 1**

Relación que existe entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017

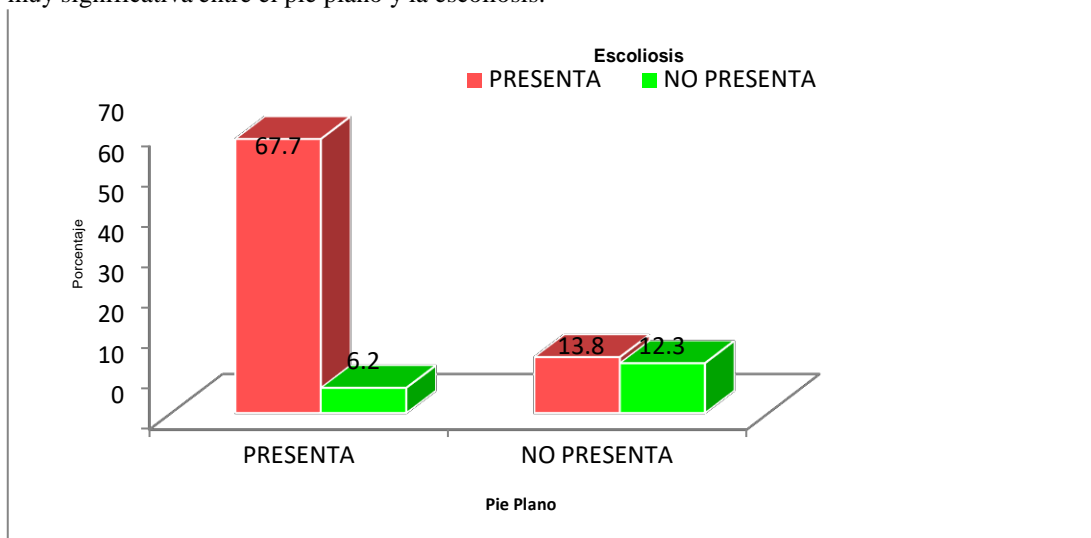
PIE PLANO		ESCOLIOSIS		Total	
		PRESENTA	NO PRESENTA		
PRESENTA	Recuento	44	9	53	
	%	67,7%	13,8%	81,5%	
NO PRESENTA	Recuento	4	8	12	
	%	6,2%	12,3%	18,5%	
Total	Recuento	48	17	65	
	%	73,8%	26,2%	100,0%	
<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>		Valor = 12,507	$\alpha = 0,05$	p = 0,000	p < 0,05 Sig.

**Nota:** Fuente: Cuestionarios aplicado por la autora

Al relacionar categóricamente el pie plano y la escoliosis, en la Tabla 1, se ha encontrado mayormente que el 67,7% de los niños que presentan pie plano al mismo tiempo presenta escoliosis y el 13,8% de estos niños no presenta escoliosis, así también el 6,2% de los niños que no presentan pie plano, presenta escoliosis y el 12,3% de los mismos no presenta escoliosis.

Al realizar el análisis de significancia para validar la relación reflejada en la tabla de contingencia, se hace uso de la Prueba Chi-Cuadrado, cuyo valor hallado es  $\chi_0^2 = 12,207$ , el cual ha generado una

significancia aproximada  $p = 0,000$  inferior al nivel de significancia fijado  $\alpha = 0,05$ . Por lo tanto este resultado me permite inferir, con un nivel de confianza del 95%, que efectivamente existe relación muy significativa entre el pie plano y la escoliosis.



**Figura 1:** Relación que existe entre el pie plano y la escoliosis en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

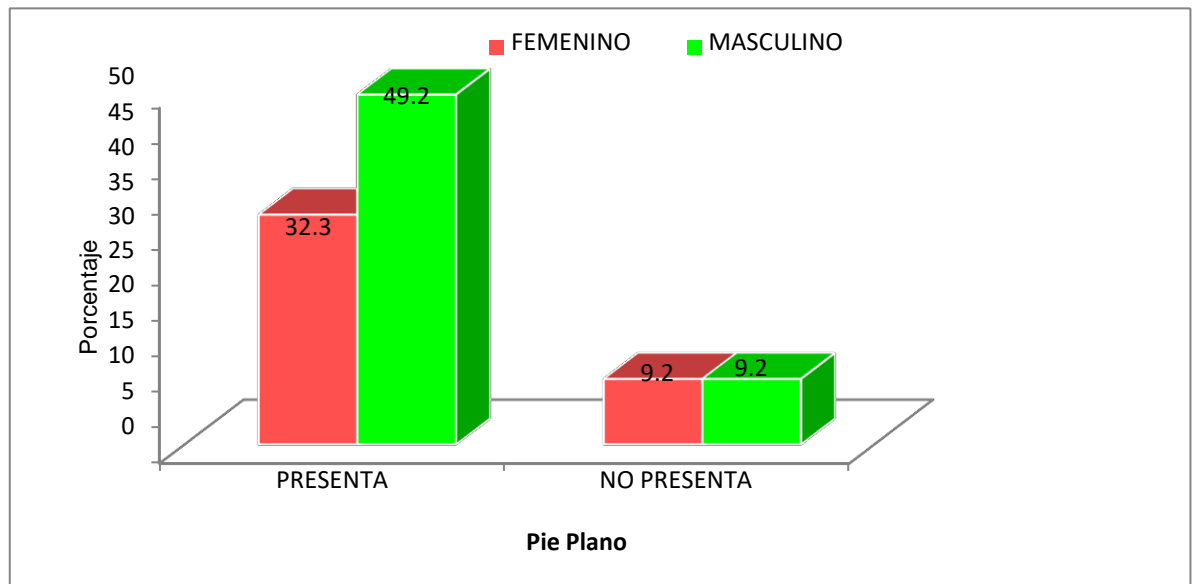
**Tablas 2**

Presencia de pie plano mediante la plantigrafía convencional según sexo en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

PIE PLANO		SEXO		Total
		FEMENINO	MASCULINO	
PRESENTA	Recuento	21	32	53
	%	32,3%	49,2%	81,5%
NO PRESENTA	Recuento	6	6	12
	%	9,2%	9,2%	18,5%
Total	Recuento	27	38	65
	%	41,5%	58,5%	100,0%

**Nota:** Fuente: Cuestionarios aplicado por la autora

En la Tabla 2 y Figura 2, se muestra categóricamente el pie plano según el sexo, en efecto el 32,3% de los niños que presenta pie plano son de sexo femenino y el 49,2% son de sexo masculino. Así mismo el 9,2% de los niños que no presentan pie plano son de sexo femenino y masculino respectivamente.



**Figura 2:** Presencia de pie plano mediante la plantigrafía convencional según sexo en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.



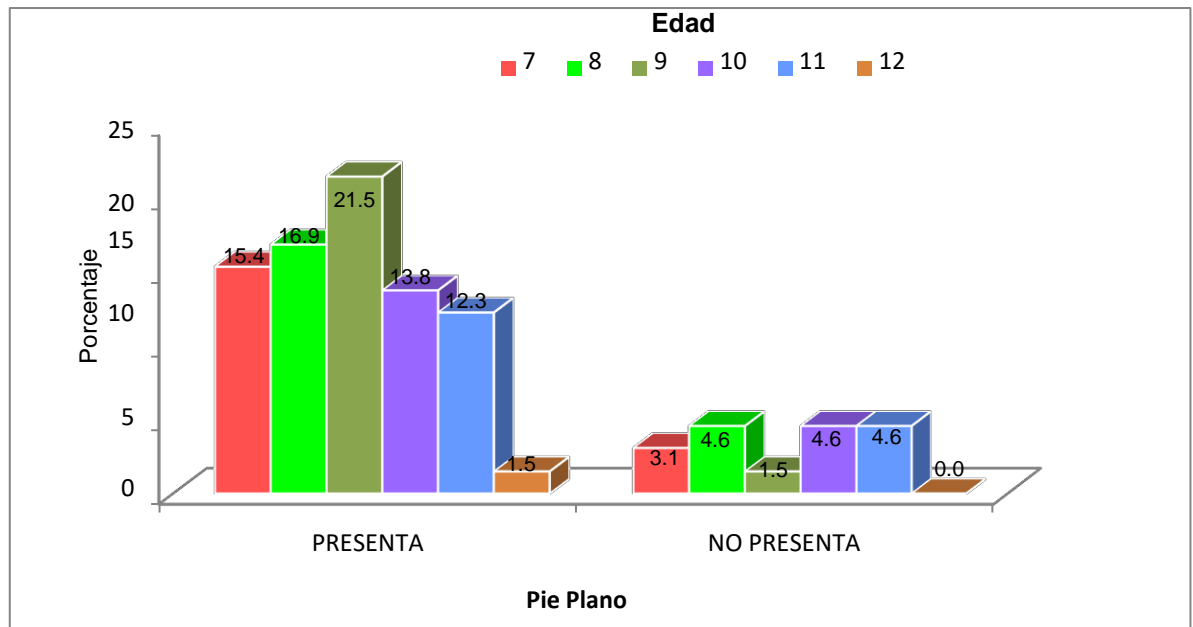
**Tablas 3**

Presencia de pie plano mediante la plantigrafía convencional según edad en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

PIE PLANO		EDAD						Total
		7	8	9	10	11	12	
PRESENTA	Recuento	10	11	14	9	8	1	53
	%	15,4%	16,9%	21,5%	13,8%	12,3%	1,5%	81,5%
NO PRESENTA	Recuento	2	3	1	3	3	0	12
	%	3,1%	4,6%	1,5%	4,6%	4,6%	0,0%	18,5%
Total	Recuento	12	14	15	12	11	1	65
	%	18,5%	21,5%	23,1%	18,5%	16,9%	1,5%	100,0%

**Nota:** Fuente: Cuestionarios aplicado por la autora

En la Tabla 3 y Figura 3, se muestra categóricamente el pie plano según la edad, en ella se ha encontrado que el 15,4%, 16,9%, 21,5%, 13,8% y 12,3% de los niños que presenta pie plano son de edades de 7, 8, 9, 10, 11 y 12 años respectivamente y el 3,1%, 4,6%, de los niños que no presentan pie plano son de edades de 7, 8, 10 y 11 años de edad.



**Figura 3:** Presencia de pie plano mediante la plantigrafía convencional según edad en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

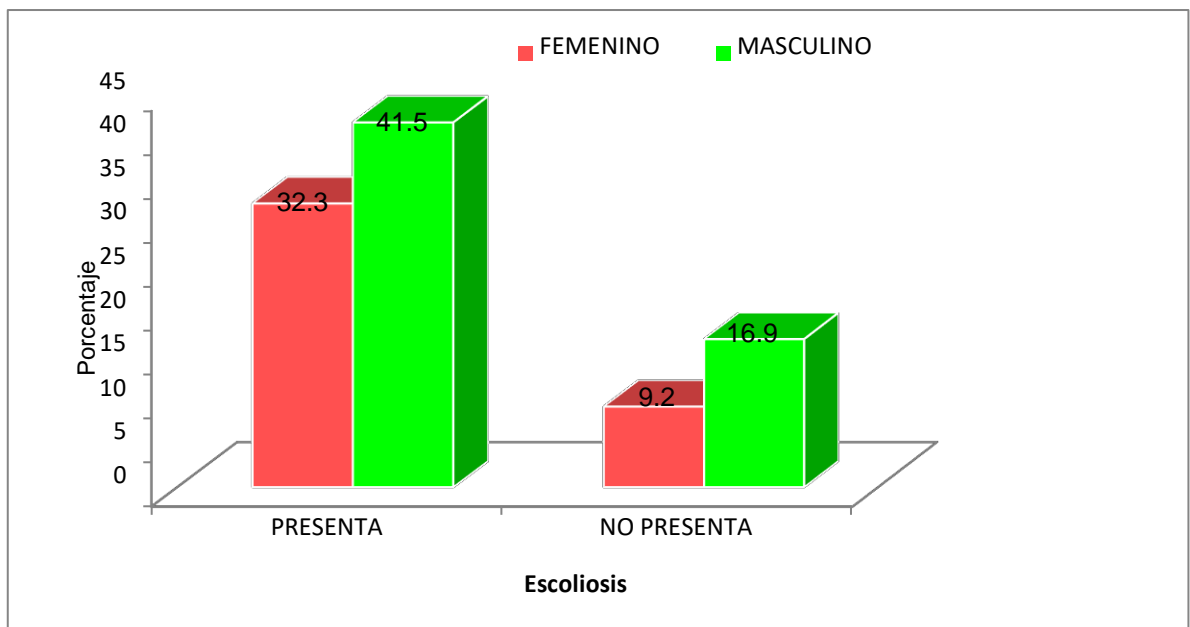
**Tablas 4**

Prevalencia de escoliosis según sexo en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

ESCOLIOSIS		SEXO		Total
		FEMENINO	MASCULINO	
PRESENTA	Recuento	21	27	48
	%	32,3%	41,5%	73,8%
NO PRESENTA	Recuento	6	11	17
	%	9,2%	16,9%	26,2%
Total	Recuento	27	38	65
	%	41,5%	58,5%	100,0%

**Nota:** Fuente: Cuestionarios aplicado por la autora

En la Tabla 4 y Figura 4, se muestra categóricamente la prevalencia de escoliosis según sexo, en ella se ha encontrado que el 32,3% de los niños que presenta escoliosis son de sexo femenino y el 41,5% de los niños son de sexo masculino. Por otro lado el 9,2% de los niños que no presenta escoliosis son de sexo femenino y el 16,9% de los niños que no presenta escoliosis son de sexo masculino.



**Figura 4:** Prevalencia de escoliosis según sexo en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

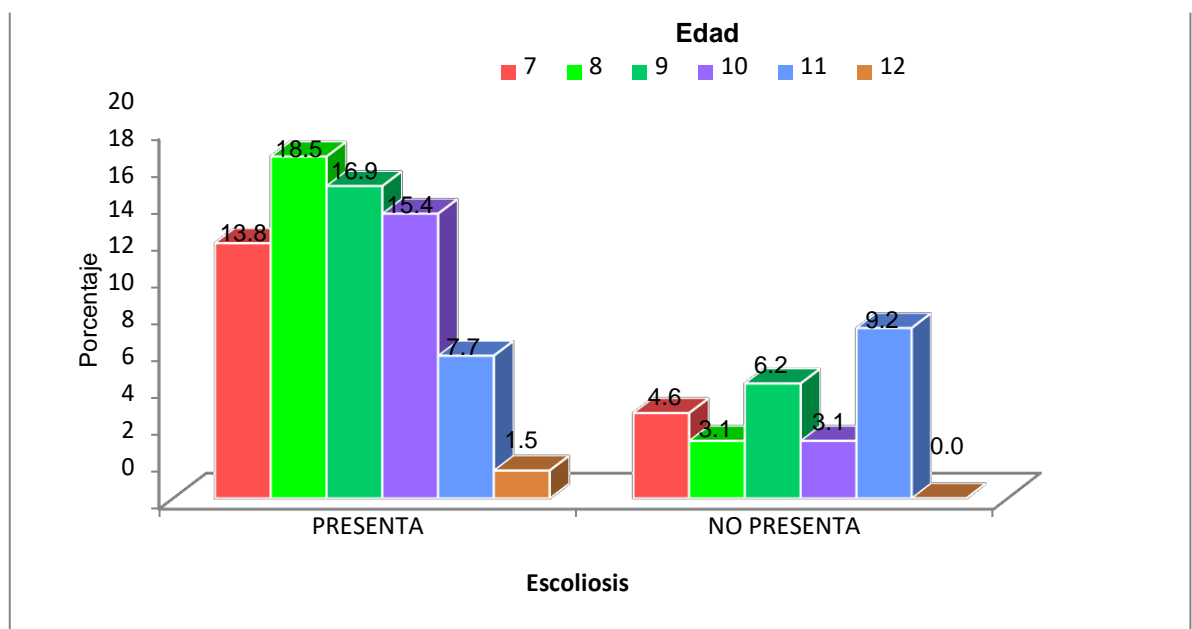
**Tablas 5**

Prevalencia de escoliosis según edad en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

ESCOLIOSIS		EDAD						Total
		7	8	9	10	11	12	
PRESENTA	Recuento	9	12	11	10	5	1	48
	%	13,8%	18,5%	16,9%	15,4%	7,7%	1,5%	73,8%
NO PRESENTA	Recuento	3	2	4	2	6	0	17
	%	4,6%	3,1%	6,2%	3,1%	9,2%	0,0%	26,2%
Total	Recuento	12	14	15	12	11	1	65
	%	18,5%	21,5%	23,1%	18,5%	16,9%	1,5%	100,0%

**Nota:** Fuente: Cuestionarios aplicado por la autora

En la Tabla 5 y Figura 5, se muestra categóricamente la prevalencia de escoliosis según la edad, en ella se ha encontrado que el 18,5%, son de 8 años de edad. 16,9%, son de 9 años de edad. 15,4%, son de 10 años de edad. 13,8%, son de 7 años de edad. 7,7%, son de 11 años de edad. 1,5%, son de 12 años de edad, respectivamente los niños que presenta escoliosis y el 9,2%, son de 11 años de edad. 6,2%, son de 9 años de edad. 4,6%, son de 7 años de edad. 3,1%, son de 8 y 10 años de edad los niños que no presentan escoliosis.

**Figura 5:** Prevalencia de escoliosis según edad en niños del Hospital III EsSalud Chimbote 2017.

#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación permiten señalar que se ha encontrado mayormente que el 67.7% de los niños que presentan pie plano al mismo tiempo presenta escoliosis, como se demuestra en la Tabla y Grafico N° 1. Este resultado se contrasta con los hallados por (Vilo Foppian, 2010) Chile. Sobre *Escoliosis y pie plano, y su relación con el IMC en alumnos de 1° año de enseñanza media del Liceo Industrial Metodista de Coronel*, mostro que aproximadamente el 70% de quienes presentan Pie plano, presentan Escoliosis.

Con respecto al pie plano según sexo, en esta investigación y en comparación con los siguientes antecedentes encontramos, que en efecto el 32,3% de los niños que presenta pie plano son de sexo femenino y el 49,2% son de sexo masculino, tal como indica en la Tabla 2 y Figura 2. En contraste con el estudio realizado por (Rivera Nuñez, 2017) Ecuador, en su investigación realizada en la ciudad de Ambato- Ecuador titulada *Pie plano y su relación con la escoliosis en escolares*, manifestó que el pie plano es más frecuente en el género masculino con un 58,7 %, mientras que en el género femenino se manifiesta en un 48,1 %.

Con respecto al pie plano según edad, se difiere del estudio realizado por Barra al encontrarse que el 21,5%, son de 9 años. 16,9%, son de 8 años. 15,4%, son de 7 años. 13,8%, son de 10 años. 12,3%, son de 11 años. 1,5%, son de 12 años de los niños que presenta pie plano respectivamente. Tal y como señala la Tabla 3 y Figura 3. Y (Barra Soto, 2015) España, en su investigación sobre la *Relación entre los tipos de pie y las alteraciones de la oclusión dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años*. Encontró que los niños de 9-10 años presentan menos porcentaje 29,5% mientras que los niños de 7-8 años presentan un porcentaje más alto 35,7% con respecto al pie plano.

Con respecto a la escoliosis según sexo, se muestra categóricamente la prevalencia de escoliosis según sexo, en ella se ha encontrado que el 32,3% de los niños que presenta escoliosis son de sexo femenino y el 41,5% de los niños son de

sexo masculino, como indica la Tabla 4 y Figura 4. En contraste con la investigación realizado por (Cruz Cortez, 2014) Chimbote, en su investigación titulada *Índice de masa corporal y la escoliosis postural en los estudiantes del nivel primaria de la I.E "Atenor Sánchez" Chimbote, 2014*. Demostró que del total de 88 estudiantes, el 39,8% que presenta escoliosis postural son del sexo masculino y el 21,6% son del sexo femenino.

Con respecto a la escoliosis según edad, en nuestra investigación se encontró que el 18,5%, son de 8 años de edad. 16,9%, son de 9 años de edad. 15,4%, son de 10 años de edad. 13,8%, son de 7 años de edad. 7,7%, son de 11 años de edad. 1,5%, son de 12 años de edad, respectivamente los niños que presenta escoliosis. Tal y como indica la Tabla 5 y Figura 5. Contrastándose con el estudio realizado por (Sanchez Callan, 2012) Lima-Perú. En su investigación titulada *Relación entre la Escoliosis Postural y el índice de masa corporal (IMC) en escolares del nivel primaria de la I.E. N° 1105 La Sagrada Familia del distrito de La Victoria periodo mayo 2012 – julio 2012*, en la cual se demostró que la mayoría de escolares diagnosticados con escoliosis postural se encuentran según su edad en el rango de 9 a 11 años representando el 51,19%, seguidos por los del rango de edad de 6 a 8 años con el 38,10% y los del rango de 12 a 13 años representan el 10,71%.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Del total de los niños, se ha encontrado mayormente que el 67,7% de los niños que presentan pie plano al mismo tiempo presenta escoliosis y el 13,8% de estos niños no presenta escoliosis, así también el 6,2% de los niños que no presentan pie plano, presenta escoliosis y el 12,3% de los mismos no presenta escoliosis. Al realizar el análisis de significancia para validar la relación reflejada en la tabla de contingencia, se hace uso de la Prueba Chi-Cuadrado, cuyo valor hallado es  $\chi^2 = 12,207$ , el cual ha generado una significancia aproximada  $p = 0,000$  inferior al nivel de significancia fijado  $\alpha = 0,05$ . Por lo tanto este resultado me permite inferir, con un nivel de confianza del 95%, Y por lo cual concluyo que efectivamente existe relación muy significativa entre el pie plano y la escoliosis.
- Según la plantigrafía convencional, la mayoría de los niños que presentan pie plano pertenecen al sexo masculino con 49,2%, mientras que el sexo femenino con 32,3% y son del grupo etario de 9(21,5%), 8(16,9%), 7(15,4%) años de edad respectivamente.
- La mayoría de los niños identificados con escoliosis mediante el test postural y el test de Adams pertenecen al sexo masculino 41,5%, estos se encuentran en el grupo etario de 8 años de edad ( 18,5%), 9 años de edad ( 15,4%), 10 años de edad ( 15,4%), 7 años de edad ( 13,8%) respectivamente.

## 5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda realizar investigaciones a mayor escala, en la Prevención y Diagnóstico de las diferentes alteraciones posturales, que permitan mejorar la calidad de vida de los individuos, contribuyendo a la disminución de las futuras alteraciones del aparato locomotor.
2. Proponer programas de Capacitación, hacia los padres de familia, acerca de la importancia en el diagnóstico oportuno y en el despistaje de alteraciones posturales, ya que estas alteraciones por no tener manifestaciones clínicas pasan desapercibidas ante ellos, y así sus hijos puedan tomar un adecuado tratamiento fisioterapéutico para prevenir futuras disfunciones que afectarían su vida adulta.
3. Se recomienda a Centros de Salud, entidades e instituciones que ofrecen el servicio de Fisioterapia promover campañas de prevención y despistaje físico postural periódicamente a nivel provincial, y así poder disminuir los porcentajes elevados de alteraciones posturales que afectan a niños y niñas.
4. Realizar estudios similares a nivel provincial, regional y nacional ya que se encuentra escasa información abarcando la problemática de estudio que es de suma importancia, así facilitar antecedentes de estudios a futuros trabajos de investigación.
5. Incluir a un profesión Tecnólogo Medico – Especialidad en Terapia Física y Rehabilitacion, en el área de CRED (crecimiento y desarrollo del niño) para un diagnóstico oportuno y temprano en las alteraciones posturales de los niños.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga Amaro, S. P. (2014). *Relacion entre el indice de masa corporal y la escoliosis postural en escolares de la I.E Antioquia Huariaca Pasco*. Pasco. Recuperado el 15 de septiembre de 2017
- Barra Soto, M. (2015). *Relación entre los tipos de pie y las alteraciones de la oclusion dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla. Recuperado el 5 de septiembre de 2017, de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/32426>
- Bienfait, M. (2001). *Bases fisiologicas de la terapia manual y la osteopatia* (segunda ed., Vol. II). (S. Service, Ed., & C. U. Carmen Geronés, Trad.) Barcelona, España: Paidotribo. Recuperado el 13 de septiembre de 2017
- Bordon del Valle, E. (2015). *Incidencia de escoliosis en niños con pie plano de 9 a 12 años de la ciudad de La Rioja*. tesis de grado, La Rioja. Recuperado el 12 de septiembre de 2017, de <http://www.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH01ef.dir/TFI%20Bord%25F3n%20Vilma%20Estefan%25EDa%20Del%20Valle.pdf>
- Bravo Acosta, T. (2006). *diagnostico y rehabilitacion en enfermedades ortopedicas*. (Tania Bravo Acosta, Ed.) La Habana:: Ciencias Médicas;. Recuperado el 23 de octubre de 2017
- Broome, R. T. (2005). *Técnica quiropráctica de las articulaciones periféricas* (Primera ed.). (E. Margareto Kohrmann, Trad.) Barcelona, España: Paidotribo. Recuperado el 20 de octubre de 2017
- Calais-Germain, B. (1994). *ANATOMIA PARA EL MOVIMIENTO*. Barcelona, España: Los Libros de La Liebre de Marzo, S.L. Recuperado el 20 de octubre de 2017
- Chaitow, L. D. (2006). *aplicacion clinica de las tecnicas neuromusculares tomo II extremidades inferiores* (Primera ed., Vol. II). (S. Editor Service, Ed., & C.



- G. Wernick, Trad.) Barcelona, España: Paidotribo. Recuperado el 27 de octubre de 2017
- Chaitow, L. D. (2006). *aplicacion clinica de las tecnicas neuromusculares tomo II extremidades inferiores* (Primera ed., Vol. II). (S. Editor Service, Ed., & C. G. Wernicke, Trad.) Barcelona, España: Paidotribo. Recuperado el 27 de octubre de 2017
- Cruz Cortez, P. V. (2014). *indice de masa corporal y la escoliosis postural en los estudiantes del nivel primaria de la I.E " Antenor Sanchez"*. tesis de grado, Chimbote. Recuperado el 16 de septiembre de 2017
- FEADEF, F. E. (2011). *Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar*. Jaen. Recuperado el 24 de octubre de 2017
- Fortune Harverbeck, J. (2002). *manual de ortopedia y traumatologia*. santiago de chile. Recuperado el 22 de octubre de 2017
- Fortune Haverbeck, J. (2002). *manual de ortopedia y traumatologia*. santiago de chile. Recuperado el 22 de octubre de 2017
- Kapandji, A. (1998). *FISIOLOGIA ARTICULAR* (Quinta ed., Vol. III). (M. T. Lacomba, Trad.) Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A. Recuperado el 16 de septiembre de 2017
- Kendall's, F. (2007). *musculos pruebas, funciones y dolor postural* (Cuarta ed.). Madrid, España: Marban. Recuperado el 21 de octubre de 2017
- Martinez Chavarria, R. (2015). *RELACIÓN DE PIE PLANO Y/O CIFOSIS EN PACIENTES CON MALOCLUSIÓN CLASE II RESPIRADORES ORALES*. Tesis de maestria, UANL, Monterrey-Mexico. Recuperado el 18 de septiembre de 2017, de <http://eprints.uanl.mx/9616/1/1080214987.pdf>
- Mendez Alvarez, C. (2001). *METODOLOGIA Diseño y desarrollo dep preceso de investigacion* (Tercera ed.). Colombia . Recuperado el 2 de octubre de 2017,

de <https://es.scribd.com/doc/51374860/Mendez-C-E-2001-Fundamentos-Metodologia>

Nordin, M. (2004). *Biomecanica basica del sistema musculoesqueletico* (tercera ed., Vol. III). (U. d. Zaragoza, Trad.) Madrid, España: GEA consultoria editorial, S.L.L. Recuperado el 20 de octubre de 2017

Parra Garcia, J. (13 de Enero/Marzo de 2011). el pie plano; las recomendaciones de traumatologo infantil pediatico. *Revista Pediatrica de Atencion Primaria*, XIII(49), 114,116. Recuperado el 19 de octubre de 2017

Peña Morales, E. (2014). *influencia del pie plano en la desviacion de la columna vertebral en niños de 3 a 5 años de la I.E inicial-primaria-acuarelas babys-san juan de lurigancho*. Lima. Recuperado el 16 de septiembre de 2017

Rivera Nuñez, M. (2017). *PIE PLANO Y SU RELACION CON ESCOLIOSIS EN ESCOLARES*. Tesis de grado , Ambato. Recuperado el 14 de Agosto de 2017, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25780/2/PROYECTO%20MAGDALENA%20ELIZABETH%20RIVERA%20NU%c3%91EZ.pdf>

Rivera Núñez, M. (2017). *PIE PLANO Y SU RELACIÓN CON LA ESCOLIOSIS EN ESCOLARES*. Tesis de Grado, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Abanto. Recuperado el 30 de octubre de 2017, de [repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25780/2/PROYECTO MAGDALENA ELIZABETH RIVERA NUÑEZ.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25780/2/PROYECTO%20MAGDALENA%20ELIZABETH%20RIVERA%20NU%c3%91EZ.pdf)

Sanchez Callan, N. (2012). *RELACION ENTRE LA ESCOLIOSIS POSTURAL Y EL INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN ESCOLARES DEL NIVEL PRIMARIO DE LA I.E. N°1105 LA SAGRADA FAMILIA DEL DISTRITO LA VICTORIA PERIODO MAYO 2012-JULIO 2012*. Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, LIMA, LIMA. Recuperado el 25 de Agosto de 2017, de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2879/1/S%c3%a1nchez\\_cn.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2879/1/S%c3%a1nchez_cn.pdf)

- Tejada Barreras, M. (Abr.-Junio de 2011). Escoliosis: concepto, etiología y clasificación. *Ortho-tips*, VII(2), 79. Recuperado el 30 de octubre de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot112d.pdf>
- Vidal Alegria, L. (2014). *Pie plano y su relación con la postura pelvica en escolares del Instituto Educativo Primaria República de Irlanda – Distrito de Pueblo Libre*. Tesis de grado, UNMS, lima. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, de [http://200.62.146.130/bitstream/cybertesis/3843/1/Vidal\\_al.pdf](http://200.62.146.130/bitstream/cybertesis/3843/1/Vidal_al.pdf)
- Viladot Perice, A. (2000). *Quince lecciones sobre patología del pie*. Barcelona: Springer-Verlag Iberca. Recuperado el 30 de octubre de 2017, de [https://books.google.com.pe/books?id=p\\_AnIVAPbscC&pg=PA55&lpg=PA55&dq=pie+plano+etiologia&source=bl&ots=RVS MRIAYO7&sig=\\_TwDC1lxis\\_ZfB87mqTtGKH0-P0&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj5gr\\_Ekq\\_XAhXDYiYKHd14Ar04ChDoAQhFMAg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=p_AnIVAPbscC&pg=PA55&lpg=PA55&dq=pie+plano+etiologia&source=bl&ots=RVS MRIAYO7&sig=_TwDC1lxis_ZfB87mqTtGKH0-P0&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj5gr_Ekq_XAhXDYiYKHd14Ar04ChDoAQhFMAg#v=onepage&q&f=false)
- Villamizar L, M. (s.f.). *fisioterapiaonline*. Recuperado el 20 de septiembre de 2017, de <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/pie-plano-causas-sintomas-y-tratamiento-recomendado>
- Vilo Foppian, G. M. (2010). *ESCOLIOSIS Y PIE PLANO, Y SU RELACION CON EL IMC EN ALUMNOS DE 1º AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA DEL LICEO INDUSTRIAL MEDOTISTA DE CORONEL*. Tesis de grado, Concepcion. Recuperado el 26 de Agosto de 2017, de [http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/1790/Tesis\\_Escoliosis\\_Pie\\_Plano.pdf?sequence=1](http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/1790/Tesis_Escoliosis_Pie_Plano.pdf?sequence=1)
- Voegeli, V. (noviembre de 2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Revista española de reumatología*, 30. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-anatomia-funcional-biomecanica-del-tobillo-13055077>
- Weiss Rudolf, H. R. (2004). *fisioterapia para la escoliosis* (Primera ed.). (R. Ruiz, Trad.) Barcelona, España: Paidotribo. Recuperado el 25 de Octubre de 2017

## VII. AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme y permitirme llegar hasta donde he alcanzado, culminar mi vida universitaria y abrirme puertas para seguir creciendo profesionalmente.

A todos mis profesores que me han enseñado el valor de la Fisioterapia, y a amar esta carrera cada día más. Por su contagiosa pasión a esta carrera y por ser ejemplos de profesionalidad.

A mis padres por su apoyo, comprensión y cariño incondicional que me ha llevado hasta aquí, porque lo son todo para mí.

A mi tutor, Lic. Raúl Marín Chirre por paso a paso brindarme los mejores consejos, enseñanzas y demostrarme gran paciencia para la ejecución de esta tesis.

A todos mis pacientes por su tiempo y buena predisposición durante la realización de esta tesis.

# **ANEXOS**

**Anexo # 1**

Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación  
fisioterapéutica

Título del protocolo: PIE PLANO Y SU RELACION CON LA ESCOLIOSIS EN NIÑOS DEL HOSPITAL III ESSALUD CHIMBOTE 2017.

Investigador principal: Saldaña Murillos Estibaliz Yeraldine

Lugar donde se realizará el estudio: Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital III Essalud Chimbote

Su participación en esta investigación es voluntaria. Usted puede elegir participar o no. No se compartirá la identidad de aquellos que participen en esta investigación.

Yo..... DNI N° .....

Madre y/o padre del niño .....

autorizo con la firma de este documento que he sido informado sobre la investigación en el cual mi hijo (a) va a participar, en la cual su participación no conlleva ningún tipo de riesgo, mis preguntas han sido resueltas satisfactoriamente.

---

Firma del representante legal del participante y fecha

**Anexo #2****FICHA DE EVALUACION POSTURAL**

Nombre y Apellidos:.....

N° paciente:..... Sexo: M ( ) F ( ) Edad:.....

Peso:..... Talla:..... Fecha de evaluación:.....

Tipo corporal: delgado ( ) robusto: ( ) Longitud de miembros inferiores:.....cm

Dolor a nivel del raquis: Si: leve ( ) moderado ( ) extremo ( ) No: ( ) Segmento:.....

**VISTA ANTERIOR**

<b>Cabeza</b>	Inclinación derecha ( ) inclinación izquierda ( ) neutra ( )
<b>Distancia entre el pabellón auricular y hombro</b>	Simétrico Asimétrico D.....cm I.....cm
<b>Hombros</b>	
<b>Nivel de los pezones</b>	Simétrico Asimétrico: Derecho más alta ( ) Izquierdo más alta ( )
<b>Tórax</b>	Normal ( ) En Aquila ( ) Embudo ( )
<b>Escoliosis</b>	Izquierda ( ) Derecha ( )
<b>Pelvis</b>	Deprimidas D( ) I( ) Elevadas D( ) I( ) Normales ( )
<b>Rodillas</b>	Normales ( ) Genu varum D ( ) I( ) Genu valgum D( ) I( ) Tibia vara D( ) I( ) Tibia valga D( ) I( )
<b>Tipo de pies</b>	

**Vista lateral**

<b>Cabeza</b>	Hiperextensión Si( ) No( ) Hiperflexión Si( ) No( ) Neutra Si ( ) No( )
<b>Hombros</b>	Normal Si( ) No( ) Antepulsión Si( ) No( ) Retropulsión Si( ) No( )
<b>Columna vertebral</b>	Normal Si( ) No( ) Hipercifosis Si( ) No( ) Rectificación: Si( ) No( ) cervical ( ) dorsal ( ) lumbar ( ) Hiperlordosis Si( ) No( )
<b>Abdomen</b>	Normal ( ) Abombado ( ) Deprimido ( )
<b>Pelvis</b>	Normal ( ) Basculado adelante Si( ) No( ) Basculado atrás Si( ) No( )

<b>Rodillas</b>	Genurecurvatum: Si( ) No( ) Genuflexum: Si( ) No( ) Normal ( )
<b>Pies</b>	Normal D( ) I( ) Valgo D( ) I( ) Varo D( ) I( ) Equino D( ) I( ) Talo D( ) I( ) Antepié abducido D( ) I( ) Antepié aducido D( ) I( ) Arco interno disminuido D( ) I( ) Arco interno aumentado D( ) I( )
<b>Dedos</b>	Normal ( ) Garra D( ) I( ) Martillo D( ) I( ) Hallux valgus D( ) I( ) V dedo aducto D( ) I( )
<b>Longitud del miembro inferior</b>	Derecho.....cm Izquierdo .....cm

**Vista posterior**

<b>Cabeza</b>	Inclinación Derecha ( )    Inclinación Izquierda ( )    Neutra ( )
<b>Hombros</b>	Deprimidos D( ) I( ) A( )    Elevados D( ) I( )
<b>Escápulas</b>	Aducción D( ) I( )    Abducción D( ) I( )
<b>Dorso</b>	Normal ( ) Dorso plano ( )
<b>Columna</b>	Escoliosis En S D( ) Cervical D( ) Dorsal D( ) Lumbar D( ) Dorso-lumbar ( ) Notas:
<b>Cadera</b>	Deprimidos D( ) I( ) N( )    Elevados D( ) I( ) N( )
<b>Rodillas</b>	Valgas ( ) Varas ( ) Neutras ( )
<b>Tobillos</b>	Eversión D( ) I( ) A( ) N( )    inversión D( ) I( ) A( ) N( )
<b>Pies</b>	Calcáneo varo ( ) Calcáneo valgo ( ) Calcáneo normal ( )

**TEST DE ADAMS**

<b>POSITIVO</b>	<b>NEGATIVO</b>



**Anexo #3****FICHA DE EVALUACION DEL PIE PLANO**

Nombres y Apellidos:.....  
 N° de paciente:..... Sexo: M ( ) F ( ) Edad:.....  
 Peso:..... Talla:.....cm IMC:.....  
 Fecha de evaluación:.....

**EVALUACION MEDIANTE PLANTIGRAFIA CONVENCIONAL**

	<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
<b>Pie plano 0-34 %</b>		
<b>Pie plano normal 35 -39 %</b>		
<b>Pie normal 40 -54 %</b>		
<b>Pie normal cavo 55-59 %</b>		
<b>Pie cavo 60-74 %</b>		
<b>Pie cavo fuerte 75-84%</b>		
<b>Pie cavo extremo 85-100%</b>		

**Análisis de la huella****Formula**

$$\% X = (X - Y) * (100 / X)$$

**Anexo #4**

**FOTOS DE LAS EVALUACIONES**



*Toma de huella plantar*



*Test postural en vista posterior*



*Paciente realizando el test de Adams*



*Huella plantar con la ecuación del método de Hernández Corvo (1989)*