



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA  
SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA  
MÉDICA ÁREA DE TERAPIA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN.**

**“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN  
LAS ALTERACIONES DEL PIE EN NIÑOS DE UN  
ASENTAMIENTO HUMANO DEL DISTRITO DE PUENTE  
PIEDRA LIMA-2016”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE TERAPIA  
FÍSICA Y REHABILITACIÓN.**

**HAYDEE MIRELLA RENDON ZAPATA.**

**ASESOR: LIC.TM. OSCAR PABLO SANTIESTEBAN  
HUARINGA.**

**Lima, Perú**

**2017**

## **HOJA DE APROBACIÓN**

**HAYDEE MIRELLA RENDON ZAPATA.**

**“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN  
LAS ALTERACIONES DEL PIE EN NIÑOS DE UN  
ASENTAMIENTO HUMANO DEL DISTRITO DE PUENTE  
PIEDRA LIMA-2016”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de  
Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y  
Rehabilitación por la Universidad Alas Peruanas.

---

---

---

LIMA – PERÚ

2017

### **Dedicatoria:**

A Dios por ser quien guía mis pasos, a mis padres Matías y Haydee por su apoyo por sus consejos y su paciencia, a mi hermana Edith por ser mi consejera y guía, a mi hija Nahiara por ser mi fortaleza y el motivo de mi vida, a mi esposo Roberto por ser mi apoyo, mi cómplice, mi compañero en esta aventura, a todos ellos Gracias por creer en mí.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

A mis padres Matías y Haydee por ser mi apoyo mis guías. A mis Licenciados por sus enseñanzas y consejos, a mis amigas Fiorella, Susan y Stefany por ser incondicionales y por su apoyo.

A todos ellos, muchas gracias y que Dios los Bendiga.

Epígrafe:

El niño que no juega no es niño, pero el  
hombre que no juega perdió para  
siempre al niño que vivía en él y que le  
hará mucha falta.

Pablo Neruda (1904-1973).

## RESUMEN

El tipo de estudio realizado es descriptivo transversal; el objetivo de este estudio fue Conocer la influencia del índice de masa corporal con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.Lima. Los resultados obtenidos fueron: En la evaluación de la bóveda plantar según el ángulo de Clarke dio a conocer la frecuencia de las alteraciones de la bóveda plantar presentes fueron pie plano con un 46% en el pie izquierdo y 36% en el pie derecho, seguido de pie cavo con un 25% pie izquierdo y 32% pie derecho, según Sexo, predomino el masculino con pie plano en porcentajes de 28% en el pie izquierdo y 21% en el pie derecho, seguido de pie cavo con 18% pie izquierdo y 25% pie derecho, por grupo etáreo. Predomino el rango de 8 a 9 años con 15% en el pie izquierdo y 13% en el pie derecho, seguido del grupo de 10 a 12 con pie cavo con 11% en el pie izquierdo y 16% pie derecho. Según IMC predomina el sobrepeso con pie cavo 27% y pie plano 24%.por lo que se concluye que el índice de masa corporal SI tiene asociación significativa con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016. Sustentado en la prueba estadística Rho de Spearman donde el valor calculado es  $p = 0,006$  con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  el cual es menor a nivel de significación del 5%.

**Palabras Clave:** IMC, Alteraciones, Bóveda Plantar, Desalineación Postural.

## ABSTRACT

The type of study carried out is transverse descriptive; The objective of this study was to know the influence of the body mass index with the alterations of the plantar vault in children of a Human Settlement of the district of Puente Piedra Lima-2016. Lima. The results obtained were: In the evaluation of the plantar vault according to the angle of Clarke disclosed the frequency of the alterations of the plantar dome present were flat foot with 46% in the left foot and 36% in the right foot, followed Standing with 25% of the left foot and 32% of the right foot, according to Gender, the male with flat foot predominates in 28% of the left foot and 21% of the right foot, followed by the foot with 18% of the left foot And 25% right foot, by age group. Prevalence ranged from 8 to 9 years with 15% on the left foot and 13% on the right foot, followed by the 10 to 12 group with foot cavus with 11% on the left foot and 16% on the right foot. According to IMC, overweight with a 27% foot and 24% flat foot is predominant. It is concluded that the body mass index SI has a significant association with the alterations of the plantar dome in children of a Human Settlement in the district of Puente Piedra Lima -2016. Sustained in the Spearman Rho statistical test where the calculated value is with a significance level which is lower at the 5% significance level.

**Keywords:** BMI, Alterations, Planting Vault, Postural Misalignment.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>10</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>10</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>13</b>
1.1. Planteamiento del Problema.....	13
1.2. Formulación del Problema:.....	15
1.2.1. Problema General:.....	15
1.2.2. Problemas Específicos.....	15
1.3. Objetivos .....	15
1.3.1. Objetivo General .....	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
1.4. Hipótesis .....	16
1.4.1. Hipótesis General .....	16
1.4.2. Hipótesis Específicas.....	16
1.5. Justificación.....	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
2.1. Bases Teóricas.....	18
2.1.1. Índice de Masa Corporal (IMC) .....	18
2.1.2. Peso .....	18
2.1.3. Trastornos musculoesqueléticas más frecuentes.....	20
2.1.4. Pie .....	22
2.1.5. Bóveda Plantar .....	22



2.1.6.	Alteraciones del Pie .....	24
2.2.	Antecedentes .....	26
2.2.1.	Antecedentes Internacionales .....	26
2.2.2.	Antecedentes Nacionales .....	29
<b>CAPÍTULO III:</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>31</b>
3.1.	Diseño del Estudio.....	31
3.2.	Población: .....	31
3.2.1.	Criterios de Inclusión .....	31
3.2.2.	Criterios de Exclusión .....	31
3.3.	Muestra .....	31
3.4.	Operacionalización de Variables .....	32
3.5.	Procedimientos y Técnicas.....	33
3.6.	Plan de Análisis de Datos.....	37
<b>CAPÍTULO IV:</b>	<b>RESULTADOS ESTADÍSTICOS.....</b>	<b>38</b>
4.1.	Resultados .....	38
4.2.	Discusión de resultados .....	51
4.3.	Conclusiones.....	55
4.4.	Recomendaciones.....	57
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>59</b>	
<b>ANEXO Nº 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....</b>	<b>63</b>	
<b>ANEXO Nº 2: ASENTIMIENTO .....</b>	<b>65</b>	
<b>ANEXO Nº 3: INSTRUMENTO - ÁNGULO DE CLARKE .....</b>	<b>66</b>	
<b>ANEXO Nº 4: INSTRUMENTO – TABLA INDICE DE MASA CORPORAL VARONES .....</b>	<b>67</b>	
<b>ANEXO Nº 5: INSTRUMENTO – TABLA DE INDICE DE MASA CORPORAL MUJERES .....</b>	<b>68</b>	
<b>ANEXO Nº 6: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>69</b>	

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución por sexo .....	38
Tabla 2. Distribución por edades de la muestra .....	39
Tabla 3. Clasificación del peso según el IMC.....	40
Tabla 4. Alteraciones de la bóveda plantar .....	41
Tabla 5. Alteraciones de la bóveda plantar por sexo .....	42
Tabla 6. Alteraciones de la bóveda plantar por grupo etéreo .....	43
Tabla 7. Alteraciones de la bóveda plantar por peso .....	45
Tabla 8. Rho de Spearman (IMC - Alteraciones de la Bóveda Plantar).....	48
Tabla 9. Rho de Spearman (IMC - Pie Plano).....	49
Tabla 10. Rho de Spearman (IMC - Pie Cavo).....	50

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Distribución por sexo.....</i>	38
<i>Figura 2. Distribución por edades de la muestra.....</i>	39
<i>Figura 3. Clasificación de la muestra según el IMC.....</i>	40
<i>Figura 4. Alteraciones de la bóveda plantar.....</i>	41
<i>Figura 5. Alteraciones de la bóveda plantar por sexo.....</i>	43
<i>Figura 6. Alteraciones de la bóveda plantar por grupo etéreo .....</i>	44
<i>Figura 7. Alteraciones de la bóveda plantar por peso.....</i>	46

## INTRODUCCION

El pie es una compleja estructura formada por huesos, músculos y tejidos conectivos, corresponde a la parte de la extremidad y es esencial para la posición bípeda humana y la locomoción. El control de la postura o equilibrio corporal significa mantener el centro de gravedad con una fuerte base de sustentación y la integración de varios sistemas, bajo el control del sistema nervioso, incorporando los órganos vestibulares, cerebelo, vías visuales, propiocepción y sensibilidad superficial y profunda. La expresión de la marcha es por definición la pérdida y recuperación alterna del equilibrio, por esencia es una de las actividades más importantes de la vida diaria. Los pediatras suelen encontrar una gran variedad de alteraciones en la postura de las piernas y de los pies, desde el período de nacimiento hasta la adolescencia. Los problemas ortopédicos del pie en el niño son los más frecuentes en esta época de la vida. Por este motivo es importante hacer la diferenciación entre un pie normal y un pie alterado que necesita tratamiento del especialista en forma precoz. Actualmente, las anomalías de pie plano y pie cavo son bastantes comunes. Si estas anomalías no son detectadas a tiempo puede traer consecuencias a nivel de pie, tobillo, rodilla, cadera, columna vertebral y hombro.

El pie plano corresponde a la disminución o desaparición de la bóveda plantar configurada por la base del primer y el quinto metatarsiano y el apoyo del calcáneo. Esta anomalía puede ser de origen congénito o adquirido. Los niños pequeños de 4 a 5 años presentan una imagen de pie aplanado, debido a una bolsa adiposa, que protege las estructuras cartilaginosas de lo que será el pie en un futuro cuando este termine su desarrollo. En los adolescentes causa cansancio y esguinces repetidos en los tobillos. Lesiones que en general son

toleradas, ya que se niegan a realizar un tratamiento con plantillas u otros, por temor a ser ridiculizados por sus pares. Siendo esta la causa mayoritaria que no exista una preocupación por esta malformación en los pies. En los adultos el pie plano conlleva a molestias mayores de origen articular, y con el transcurso del tiempo hace que dichas estructuras óseas, que no trabajan en posición y alineamiento adecuado, produzcan artrosis a nivel articular de pie y tobillo, presentando dolores y molestias primero ocasionales y posteriormente permanente. El pie cavo es aquella deformidad del pie que presenta una acentuación excesiva de la bóveda plantar, y una desviación del retropié en varo o en valgo, puede ser de origen neurológico, congénito o por enfermedades osteoarticulares, si no es corregida tempranamente en las primeras etapas de la niñez, puede ser irreversible y puede causar dolores muy intensos a nivel de los pies, tobillos, rodillas, cadera, columna vertebral y hombro.

## **CAPÍTULO I:**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del Problema**

La obesidad es una enfermedad considerada uno de los problemas más graves de salud pública de nuestro siglo, cuya afectación ha ido aumentando progresivamente, ya que no sólo se ven involucrados los países desarrollados, sino también países de bajos y medianos ingresos. Según la edad de comienzo, el tipo y la intensidad, sus consecuencias sanitarias y la repercusión social y económica son distintas.

A nivel de la Comunidad Europea datos registrados mencionan que la prevalencia es de un 26,2% de niños (25,7% de las niñas y 26,7% de los niños) con sobrepeso y 18,3% de obesos (15,5% de las niñas y 20,9% de los niños). Estos datos demuestran un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil en las últimas décadas en España, afectando más a varones y en edades prepuberales. Es un problema de salud pública en la infancia y adolescencia que debe ser objeto de numerosas investigaciones.

Según la Organización Mundial de la Salud, en todo el mundo, aproximadamente el 10% de los niños en edad escolar (5 - 17 años) tienen sobrepeso y el 3% son obesos. (4)

En América alrededor del 33% tiene sobrepeso y el 8% son obesos; y en Europa el sobrepeso es de 20% y el 4% son obesos. La obesidad infantil se reconoce como uno de los principales problemas de salud de países latinos. (1)

Igualmente, en América Latina está experimentando una transición demográfica y epidemiológica a una gran velocidad. El sobrepeso y la

obesidad de los niños y adolescentes se han incrementado dramáticamente en las dos décadas recientes. El proceso se inició en los países desarrollados para expandirse a todo el mundo. Son varios los estudios realizados que avalan el aumento de sobrepeso y obesidad en los países en desarrollo y sus problemas, como por ejemplo en México y Perú. (2)

Con la investigación en la ciudad de Xalapa, México, donde se estudió la prevalencia de pie plano y cavo en escolares. Se detectó pie plano en 26% y cavo en 3%, 46% son mujeres, 37% presentó obesidad, 36% practicaban deporte y 27% tenía padre o madre con pie plano o cavo. Concluyendo que las alteraciones del apoyo plantar se encontraron en una tercera parte de la población estudiada, con mayor frecuencia en las edades comprendidas entre 7 y 8 años y la mayoría de ellas sin contar con diagnóstico previo. Una gran proporción presentó sobrepeso u obesidad y el síntoma más referido fue dolor de pie. (3)

En Perú el 2006, datos registrados en el Minsa remarcan que la obesidad sería también un factor predisponente a sufrir alteraciones podálicas durante la infancia. El grupo etario de estudio fue de 5 - 8 años. Al comparar el estado nutricional con la variable de pie plano se encontró un 95% a favor del niño obeso. El análisis de estos datos lleva a afirmar que existe asociación entre obesidad y el pie plano en niños. (5)

## **1.2. Formulación del Problema:**

### **1.2.1. Problema General:**

- ¿Cómo influye el Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cómo influye Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016?
- ¿Cómo influye el Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

- Conocer la Influencia del Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la Influencia del Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
- Determinar la Influencia entre del Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis General**

- El índice de masa corporal tiene influencia significativa con las Alteraciones del pie en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
- El índice de masa corporal no tiene influencia significativa con las Alteraciones del pie en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.

### **1.4.2. Hipótesis Específicas**

- El índice de masa corporal tiene influencia significativa con las Alteraciones del pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
- El índice de masa corporal tiene influencia significativa con las Alteraciones del pie cav en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.

## **1.5. Justificación**

La finalidad de esta investigación es conocer cómo influye Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016. Ya que Esta problemática es cada vez más frecuente en la población infantil e implica complicaciones a nivel muscular, esquelético y articular; así como en el estilo de vida inadecuada y las malas prácticas alimenticias. Las alteraciones en los arcos del pie, entre otras, conducen al niño a la mecanización de actitudes compensatorias, que desencadenarán limitaciones en su motricidad y desequilibrios posturales en su etapa de



crecimiento, que en la adultez significarán serias repercusiones físicas y psicológicas; reluciendo así el hecho de que constituirá una problemática social de importantes precedentes. La existencia de un aumento del consumo de alimentos con alta densidad energética acompañado del sedentarismo en los niños y niñas en la actualidad los exponen a presentar sobrepeso u obesidad, ocasionándole alteraciones de la bóveda plantar y otros; por ello es necesario llevar a cabo un diagnóstico temprano con el fin de ofrecer una intervención y tratamiento oportuno disminuyendo la posibilidad de lesiones en la vida adulta.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases Teóricas**

#### **2.1.1. Índice de Masa Corporal (IMC)**

El índice de masa corporal constituye uno de los componentes, entre los métodos antropométricos para evaluar el estado nutricional, más utilizados por su simplicidad de obtención y análisis. Este índice es un reflejo de las reservas corporales de energía, por lo que se utiliza para clasificar a los individuos en correspondencia con su estado nutricional en un intervalo que va de la deficiencia energética crónica a la obesidad. Se presenta un conjunto de curvas que permiten, de forma muy simple a partir de la determinación del peso y la estatura de una persona adulta e independientemente de su sexo, clasificar el estado nutricional utilizando los puntos de corte aprobados por un Comité de Expertos de la FAO/OMS en 1992. El instrumento que se brinda, por su sencillez, será muy útil para la atención primaria de salud en la evaluación del estado nutricional. (1)

Considerado como la **relación existente entre el peso y la talla** y que sirve para identificar el sobrepeso y la obesidad en las personas siempre y cuando se realice de forma adecuada. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la talla en metros – peso (kg)/ talla (m<sup>2</sup>). (1)

#### **2.1.2. Peso**

Constituye la medida antropométrica más usada para medir el crecimiento y desarrollo en pediatría. En el recién nacido se debe de

medir desnudo con la misma pesa, la cual debe estar previamente calibrada y protegida con papel aislante de uso individual. Debemos tener como precaución evitar corrientes de aire durante el proceder. La unidad de medida que se utiliza es el gramo.

Tipos de Balanza para el Registro del Peso:

- Balanza de plato para lactantes, con sensibilidad de 50 gramos.
- Balanza de pie para niños preescolares y mayores con sensibilidad de 100 gramos.(2)

**Técnica de Medición del Peso:**

- Medición del Peso en Lactantes: se realizará con una balanza que tiene un plato incorporado. Se coloca al niño de forma que distribuya uniformemente el peso en el centro del plato, deberá estar sin ropa. Se debe registrar el peso cuando el niño se encuentre quieto y la balanza este estabilizada. Se registra el peso hasta los 50 gramos completos más próximos al equilibrio del fiel de la balanza.
- Medición del Peso en Niños, Adolescentes y adultos: La persona permanece de pie, inmóvil en el centro de la plataforma, con el peso del cuerpo distribuido en forma pareja entre ambos pies. Puede usar ropa interior liviana, pero debe quitarse los zapatos, pantalones, abrigo y toda otra prenda innecesaria. Se registra el peso hasta los 100 gramos completos más próximos al equilibrio del fiel de la balanza. Es decir que, si la lectura está entre 18,7 kg y 18,8 kg, el peso a consignar será 18,7 kg. En aquellos niños que son muy inquietos, por lo cual se vuelve difícil pesarlos individualmente, se

puede estimar su peso por diferencia entre el peso de un adulto que lo sostenga en brazos y el peso del mismo adulto sin el niño.

### **2.1.3. Trastornos musculoesqueléticas más frecuentes**

La talla se mide poco después de que nace para contar con un dato basal a partir del cual se juzgue el crecimiento futuro. La estatura promedio del recién nacido de término es de 51 cm y un 95 % miden de 46 a 56 cm. Como en general el recién nacido asume una posición algo flexionada es difícil obtener una medición exacta desde la parte superior de la cabeza hasta los talones esta medición se facilita cuando se efectúa sobre una superficie firme y es conveniente que un ayudante sostenga la cabeza del niño. Debe medirse desde el día del segundo cumpleaños, en adelante. Cualquiera sea el estadiómetro que se use, deberá contar con las siguientes características:

- Una superficie vertical rígida (puede ser una pared construida a plomada, sin zócalo).
- Un piso en ángulo recto con esa superficie, en el cual el niño pueda pararse y estar en contacto con la superficie vertical.
- Una superficie horizontal móvil que se desplace suavemente en sentido vertical, manteniendo el ángulo recto con la superficie vertical.
- Una escala de medición graduada en milímetros con reparos en centímetros, inextensible. El cero de la escala corresponde al plano horizontal de apoyo de los pies.

Muchos instrumentos usados comúnmente para medir estatura consisten en barras verticales no rígidas a las cuales se ajusta otra barra

horizontal angosta que se pone en contacto con la cabeza del sujeto, aunque no necesariamente con la parte más alta del cráneo, como ocurriría si se usara esa superficie.

Frecuentemente, estas barras tienen tanto juego en su extremo distal que pueden ser movidas 1 cm o más sin afectar la lectura sobre la escala vertical. En consecuencia, tal tipo de instrumento no resulta útil para este fin. <sup>(2)</sup>

### **Técnica de Medición de la Talla:**

La estatura (talla de pie) se mide con el estadiómetro desde los dos años cumplidos en adelante. El individuo que será medido debe estar descalzo y vestir poca ropa, de tal modo que se pueda ver la posición del cuerpo. El niño debe estar de pie sobre la superficie plana, con el peso distribuido en forma pareja sobre ambos pies, los talones juntos, y la cabeza en una posición tal que la línea de visión sea perpendicular al eje vertical del cuerpo. Los brazos colgarán libremente a los costados y la cabeza, la espalda, las nalgas y los talones estarán en contacto con el plano vertical del estadiómetro.

Se pide al individuo que haga una inspiración profunda y que mantenga la posición erguida. Luego se desliza el cursor móvil horizontal hasta el vértice del cráneo, con una presión suficiente como para comprimir el pelo.

Es preciso que el operador cuente con un ayudante para determinar la estatura de los niños más pequeños de edad. El ayudante coloca una mano sobre los pies del niño para evitar que levante los talones y para que estos permanezcan en contacto con la columna

vertical del estadiómetro, mientras con la otra se asegura de que las rodillas estén estiradas. Se le pide que haga una inspiración profunda, que relaje los hombros y se estire, haciéndose lo más alto posible. El estiramiento minimiza la variación en estatura que ocurre durante el día y que puede llegar hasta 2 cm. El operador desliza el cursor móvil horizontal y efectúa la lectura de la medición al milímetro completo. (2)

#### **2.1.4 Pie**

Constituye el gran soporte final de nuestro peso, poseen una de las estructuras más complejas del cuerpo humano. El pie está constituido por una serie de pequeños huesos que forman una estructura segmentada con múltiples articulaciones, semejante a una cúpula, en contacto con el suelo en tres puntos: la tuberosidad del calcáneo (posterior), la cabeza del primer metatarsiano (anterior y medial) y la cabeza del quinto metatarsiano (lateral).

De hecho, cada pie presenta un semi arco cuya base está representada por el borde lateral y la cima por el borde medial del pie. El pie ha sido comparado a una media cúpula, así que cuando los bordes mediales de los dos pies están juntos se forman una cúpula completa. (3)

#### **2.1.5. Bóveda Plantar**

La bóveda plantar es un conjunto arquitectónico que asocia en armonía todos los elementos osteoarticulares, ligamentos y musculares del pie. Gracias a sus modificaciones de curva y a su elasticidad, la bóveda es capaz de adaptarse a cualquier irregularidad del terreno y transmitir al suelo las fuerzas y el peso del cuerpo en las mejores

condiciones mecánicas y en las circunstancias más diversas. Desempeña el papel de amortiguador indispensable para la flexibilidad de la marcha. Las alteraciones que pueden acentuar o disminuir sus curvas repercuten gravemente en el apoyo en el suelo, de modo que alteran obligatoriamente la carrera y la marcha, o incluso la simple bipedestación. (3)

### **Composición de los Arcos del Plantares:**

En la organización estructural del pie existen dos arcos longitudinales, el medial constituido por el calcáneo, el astrágalo, el escafoides, los tres cuneiformes y los tres primeros metatarsianos. Y el lateral, constituido por el calcáneo, el cuboides y el cuarto y quinto metatarsiano. El arco medial está más arqueado y es más elástico que el lateral, que a su vez está aplanado y en contacto con el suelo. A esta disposición longitudinal se le puede superponer otra en forma transversal. Podemos identificar dos arcos transversos entre los arcos longitudinales, que se extienden desde el borde medial al lateral del pie: el primero sigue la línea de la cúpula entre el medio pie y el antepié, a nivel de la articulación tarsometatarsal y está constituido por la base de los huesos metatarsianos, el cuboides y los tres huesos cuneiformes; el segundo es una cúpula aplanada, en el antepié, a nivel de la articulación metatarsfalángica, constituido por la base de las falanges proximales y las cabezas de los cinco huesos metatarsianos.(3)

## **2.1.6. Alteraciones del Pie**

### **2.1.6.1 Pie Plano**

Considerada como la deformación del pie por consecuencia de alteraciones en la elasticidad de los ligamentos ya que la estructura ósea pierde la relación interarticular entre el retropié (valgo) y la parte media del pie, por tanto ocurre un desequilibrio muscular. Es decir, el pie plano se considera una deformidad en valgo con aplanamiento gradual del arco longitudinal del pie. <sup>(4)</sup>

Ocurre cambios en la bóveda plantar, abducción y supinación del antepié y valgo del retropié. De aparición frecuente y siempre motivo de consulta, que obliga a un seguimiento durante el crecimiento. La bóveda plantar está formada por una arquitectura ósea autónoma articulada unida por los ligamentos y fascias, manteniéndose dirigida por el tono muscular, y cualquier alteración de estos elementos, primitiva o secundaria, dará lugar al pie plano valgo. (4)

La etiología del pie plano en el niño es muy diversa. Puede deberse alteraciones óseas (sinostosis, astragalovertical y enfermedades del escafoides), alteraciones musculoligamentosas (pie plano laxo infantil) y alteraciones neuromusculares (retracción del tendón de Aquiles, secuelas de poliomielitis, parálisis cerebral, etc., y miopatías). Sin duda, el pie plano laxo infantil es el que con mayor frecuencia se ve en la consulta. Muchas veces se trata de «falsos pies planos» por aumento del panículo adiposo de la planta del pie. Hasta los



9-10 años los niños presentan una hiperlaxitud ligamentosa generalizada (con frecuencia presentan genu valgum, hiperextensibilidad de codos, muñecas, pulgares, etc.) Que en el pie da lugar a un deslizamiento del astrágalo hacia abajo, hacia delante y hacia dentro, originando la aparición de un pie plano. En bipedestación el niño coloca los pies en eversión y rotación externa, y durante la deambulación es frecuente que desvíe el pie hacia dentro como mecanismo compensador (6)

El pie plano laxo infantil es una alteración ortopédica menor que se soluciona, generalmente, de manera espontánea o con la ayuda de medidas ortopédicas simples.

La anatomía del pie plano se caracteriza por:

- Valgo del talón
- Deslizamiento del astrágalo hacia abajo, hacia delante y hacia dentro
- Retracción del tendón de Aquiles
- Abducción y supinación del antepié.

Un ángulo de Clarke menor a  $31^{\circ}$  indica una tendencia a la llanura y/o pronación, siendo el rango de normalidad entre  $31^{\circ}$  y  $45^{\circ}$  (6 y 7)

#### **2.1.6.1 Pie cavo**

El pie cavo presenta un aumento anormal de la altura de la bóveda plantar. Aunque esta definición es simple, el pie cavo es complejo por su diversidad etiológica, por su morfología y por su diferente evolución y tratamiento. La incidencia de pies cavos en los niños es mucho menor que la de pies planos, mientras que la existencia

de otros miembros de la familia con la misma deformidad hace más probable la existencia de un pie cavo.

La forma clínica más frecuente comienza a manifestarse alrededor de los 12 años y puede afectar a uno o a los 2 pies. El pie se deforma lentamente y sin dolor. El niño gasta el zapato por la punta y lo deforma por el dorso. Corre de forma insegura y se cae con facilidad. La deformidad en cavo-varo es evidente.

Hay un signo temprano: la alteración de la marcha. Al contrario que en la marcha normal, donde el apoyo empieza por el talón y se extiende hacia delante, en el pie cavo el apoyo comienza en el antepié y continúa hacia el talón. Es decir, realiza una inversión de las fases de la marcha. Al principio el pie es reductible, pero a medida que progresa se produce la deformidad ósea y se establece la irreductibilidad absoluta. Es en esta fase cuando aparece el dolor, por sobrecarga mecánica en determinadas zonas de la planta (especialmente bajo la cabeza del primer metatarsiano), que provoca la aparición de callosidades e higromas, Mediante el podoscopio y el fotopodograma junto con el ángulo de Clarke, la tendencia a pie cavo ocurre para un ángulo mayor a 45°. (7)

## **2.2. Antecedentes**

### **2.2.1. Antecedentes Internacionales**

Estudio realizado en Bolivia (2011). Prevalencia de pie plano en niños de 3 a 11 años, en la escuela de deportes. Fue un estudio fue descriptivo y transversal la población objeto de estudio fueron 224 niños,

medidos con un mismo Tallímetro, pesados en una sola balanza y evaluados por el mismo examinador; se tomó el Podograma mediante la tinción directa de la planta del pie. Los resultados obtenidos fueron que la prevalencia de pie plano varía de acuerdo a la edad, sexo, deporte practicado y estado nutricional. Con relación a la edad, en el grupo de 3 a 5 años, se presentó 59%, de 6 a 8 años 42% y de 9 a 11 años 11%. El sexo masculino presentó esta patología en 43% y el sexo femenino en 35%. Respecto al deporte practicado, la psicomotricidad se presentó en 54%. El grupo de niños con sobrepeso presentó pie plano en 44% a 67%. Las conclusiones son: el pie plano como diagnóstico, tuvo mayor prevalencia en el sexo masculino; el grupo etario con mayores casos fue de 3 a 5 años, reduciendo su prevalencia en los niños con mayor edad. Los niños con sobrepeso, tuvieron mayor porcentaje de pie plano, que aquellos con peso normal y bajo peso. (8)

Estudio realizado en México (2013). Prevalencia de alteraciones del apoyo plantar en escolares. La población objeto de estudio fueron 350 escolares, se indagaron características sociodemográficas y clínicas. Para determinar las alteraciones del apoyo plantar se imprimieron huellas plantares y se calificó el Ángulo de Clarke e Índice de Chippaux. Los resultados obtenidos permitieron detectar pie plano en 26% y cavo en 3%, 46% son mujeres. 37% presentó obesidad. 36% practicaban deporte. 27% tenía padre o madre con pie plano o cavo. El síntoma más frecuente fue dolor de pie o pantorrilla en 31%. Solo 17% tenía diagnóstico previo. Concluyendo que las alteraciones del apoyo plantar se encontraron en una tercera parte de la población estudiada,

con mayor frecuencia en las edades comprendidas entre 7 y 8 años y la mayoría de ellas sin contar con diagnóstico previo. Una gran proporción presentó sobrepeso u obesidad y el síntoma más referido fue dolor de pie. Lo anterior destaca la necesidad del diagnóstico precoz para prevenir lesiones irreversibles. (9)

Estudio realizado Chile (2013) Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años. La muestra estudiada fue de 420 alumnos (210 niñas y 210 niños) de 3 diferentes tipos de colegios de enseñanza básica de la ciudad de Arica, en edades de entre 6 a 12 años, aparentemente sanos, fueron medidos. A todos los sujetos en estudio se les realizó una evaluación podoscópica de la huella plantar desde el plano anteroposterior. Los resultados muestran en los niños varones una prevalencia de un 31,6% para pie plano y un 11,6% para pie cavo, en relación a un 56,8% de niños con pie normal. En las niñas los valores indican un 24,3% para pie plano y un 14,4% para pie cavo. El peso y el índice de masa corporal presentan una correlación positiva en la expresión de anomalías de pie en la población estudiantil de Arica-Chile. El Colegio "Regimiento Rancagua", de tipo municipal, gratuito, presenta los más altos índices de anomalías de pie (45%), Colegio particular (43%) y el Colegio particular subvencionado, los menores índices con un valor de 35%. Se concluye que pie plano presenta mayor prevalencia en la población estudiantil de Arica, con un 28% y pie cavo una prevalencia total de un 13%. (10)

Estudio realizado en Bolivia (2011). Prevalencia de pie plano en niños de 3 a 11 años, en la escuela de deportes. Fue un estudio fue

descriptivo y transversal la población objeto de estudio fueron 224 niños, medidos con un mismo tallímetro, pesados en una sola balanza y evaluados por el mismo examinador; se tomó el Podograma mediante la tinción directa de la planta del pie. Los resultados obtenidos fueron que la prevalencia de pie plano varía de acuerdo a la edad, sexo, deporte practicado y estado nutricional. Con relación a la edad, en el grupo de 3 a 5 años, se presentó 59%, de 6 a 8 años 42% y de 9 a 11 años 11%. El sexo masculino presentó esta patología en 43% y el sexo femenino en 35%. Respecto al deporte practicado, la psicomotricidad se presentó en 54%. El grupo de niños con sobrepeso presentó pie plano en 44% a 67%. Las conclusiones son: el pie plano como diagnóstico, tuvo mayor prevalencia en el sexo masculino; el grupo etario con mayores casos fue de 3 a 5 años, reduciendo su prevalencia en los niños con mayor edad. Los niños con sobrepeso, tuvieron mayor porcentaje de pie plano, que aquellos con peso normal y bajo peso. (11)

### **2.2.2. Antecedentes Nacionales**

Estudio realizado en Lima- Perú (2004). Asociación entre Obesidad y Pie Plano en niños de la ciudad de Trujillo cuyo objetivo fue determinar si la obesidad constituye un factor de riesgo para un determinado grado de pie plano. Se estudiaron 1207 niños entre 5 y 8 años que asistieron regularmente a los educativos de educación inicial y de educación primaria en la ciudad de Trujillo. En ellos se evaluó la obesidad a través del método antropométrico con el Sistema de Clasificación de la OMS, según P/T, T/E y se evaluó el pie plano en posición vertical mediante un plantígrama observando la huella plantar.

Los resultados obtenidos del estudio indican que existe asociación altamente significativa entre obesidad y el pie plano; y la obesidad es un factor de riesgo para los grados de pie plano, con el incremento del riesgo relativo en relación al grado de pie plano. (12)

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño del Estudio**

Estudio Descriptivo de Tipo Transversal.

### **3.2. Población:**

La población objeto de estudio son todos los niños del Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016 (N=105).

#### **3.2.1. Criterios de Inclusión**

- Niños del Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
- Niños que aceptaron participar de este estudio previa firma de un asentimiento informado.
- Padres y/o tutores que aceptaron la participación de sus hijos previa firma del consentimiento informado (ver Anexo 1).
- Niños con rango de edades comprendidas entre 6 a 12 años.
- Niños de ambos sexos (femenino y masculino).

#### **3.2.2. Criterios de Exclusión**

- Niños que no tengan la autorización ni la firma del consentimiento informado de los padres o tutores para que ingrese al estudio.
- Niños que fueron retirados días anteriores a la evaluación.
- Niños que no permiten ser evaluados.
- Niños que no se hayan presentado el día de la valoración en su grupo.

### **3.3. Muestra**

Se logró estudiar a todos los niños del Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima. Que fueron seleccionados a través de los criterios de inclusión y exclusión para la respectiva evaluación (N=100). Se utilizó el Muestreo no Probabilístico de Tipo Aleatorio Simple.

### 3.4. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	FORMA DE REGISTRO				
IMC	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo.	El obtenido en la base de las tablas de la CDC/NCHS para varones y mujeres mediante la expresión matemática: $\text{peso}/(\text{talla})^2$	Ordinal	VARONES				
				Edad	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad
				6	≤13,0	14,0 - 16,9	17,0 - 18,3	≥18,4
				7	≤14,0	14,1 - 17,3	17,4 - 19,0	≥19,1
				8	≤14,2	14,3 - 17,8	17,9 - 20,0	≥20,1
				9	≤14,4	14,5 - 18,5	18,6 - 21,0	≥21,1
				10	≤14,6	14,7 - 19,3	19,4 - 22,0	≥22,1
				11	≤15,0	15,1 - 20,1	20,2 - 23,1	≥23,2
				12	≤15,4	15,5 - 20,9	21,0 - 24,1	≥24,2
				MUJERES				
				Edad	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad
				6	≤13,8	13,9 - 17,0	17,1 - 18,7	≥18,8
				7	≤13,8	13,9 - 17,5	17,6 - 19,5	≥19,6
				8	≤14,0	14,1 - 18,2	18,3 - 20,5	≥20,6
				9	≤14,2	14,3 - 19,1	19,2 - 21,7	≥21,8
				10	≤14,6	14,7 - 19,8	19,9 - 22,8	≥22,9
				11	≤14,9	15,0 - 20,7	20,8 - 24,0	≥24,1
				12	≤15,4	15,5 - 21,7	21,8 - 25,1	≥25,2
				Alteraciones de la bóveda plantar	Presencia de: Pie normal. pie plano o pie cavo	El obtenido por el Ángulo de Clarke	Ordinal	<p>Valores del Ángulo de Clarke</p> <p>Pie normal entre 31° y 45°</p> <p>Pie plano &lt; a 31°</p> <p>Pie cavo &gt; a 45°</p>

Fuente: Elaboración propia



### **3.5. Procedimientos y Técnicas**

Se solicitó el permiso correspondiente a través de una carta de presentación avalada por la universidad al presidente del A.H. Centro Poblado Los Eucaliptos III Etapa del Distrito de Puente Piedra. Para la evaluación correspondiente a una muestra representativa. Previo a la evaluación se solicitó que el padre o tutor firme el formato de consentimiento informado (Anexo 1). A la vez los niños deberán firmar el Asentimiento informado (Anexo 2). Para poder realizar la evaluación respectiva. Del mismo modo se registraran datos importantes que favorecerán a este estudio a través de una ficha de recolección de datos además se registrara su peso y talla con una balanza calibrada y un estadiómetro adecuado. Así mismo se debe resaltar que todos los participantes, serán evaluados por el mismo examinador con el fin de reducir los errores de medición en las fechas programadas.

Los instrumentos que se utilizados para el desarrollo de esta investigación son:

#### **Tallímetro de Madera:**

El Tallímetro de madera se construyó tomando en cuenta las indicaciones y consideraciones de la Guía Técnica de Elaboración y Mantenimiento de Infantómetros y Tallímetro de Madera avalado por el ministerio de salud del Perú y por la Unicef.

Validación: Los datos fueron proporcionados por el Lic. Tecnólogo Medico, Kevin Falcón en su estudio realizado IMC y Lesiones de Rodilla. Los resultados muestran que según el estudio piloto comparativo el

margen de error establecido entre el Tallímetro de madera y un antropómetro CESCORF tipo Holtain. Fue 0.52cm lo cual es aceptable y por lo tanto puede ser replicado y tomado para estudios posteriores.

### **Balanza:**

Se trabajará con la Balanza personal electrónica de vidrio templado, pantalla LCD 30mm, cuatro sensores, autoencendido, usa dos pilas AAA, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Instrumento : Balanza.
- Encendido : Con pisado de pie.
- Apagado : Automático al bajarse de la balanza.
- Tiempo de Estabilización : En 03 segundos
- Alcance de Indicación : 0 kg – 150 kg
- Div. Min. De Escala (d) : 0,1 kg
- Div. De Verificación (e) : 0,1 kg
- E.M.P (Error Máximo Permitido) (g) :  $\pm 300g$
- Clase de Exactitud : III
- Capacidad Mínima : 2,0 kg
- Marca : CAMRY
- Modelo : EB9321H
- Tipo : Electrónica
- Procedencia : China
- Número de Serie : 205010

Calibrado por la empresa MCV EQUIPOS Y SERVICIOS S. A. C. con N° certificado de calibración MCVM-01539-2014, responsable James Leonel Cubas Almengor, con certificación por El Servicio

Nacional de Metrología – SNM del Instituto Nacional de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI.

### **Índice De Masa Corporal:**

Índice de Masa Corporal (BMI) también llamado Índice de Quetelet. Se calcula con la siguiente operación:

$$\text{BMI} = \text{peso en kilogramos} / (\text{estatura en metros})^2$$

El índice aparece por primera vez en la obra de Alphonse Quetelet *Sur l'homme et le développement de ses facultés. Essai d'une physique sociale* (1835), que resume sus investigaciones en estadística aplicada a variables antropométricas y del comportamiento social. El peso o la estatura son pobres descriptores de una persona. La combinación de peso y estatura parece una descripción mejorada, aunque el crecimiento (en el sentido del aumento del número de células) es mejor descrito por el peso que por la estatura. Es probable que, como antropómetra, Quetelet se sintiera atraído por la relación entre peso y estatura (un interés que comenzara en su período juvenil de pintor) que suponía debía ser constante para los sujetos de contextura normal. Expresa que si el hombre creciera igualmente en las tres dimensiones, el peso debería ser función cúbica de la estatura. Durante el primer año de vida el aumento del peso es mucho mayor que el de la estatura. Después del primer año de vida y hasta el fin del desarrollo, el peso aumenta como el cuadrado de la estatura. (16)

**Aplicación:** Este instrumento tiene una altísima confiabilidad en niños y adolescentes, en base a curvas percentiladas del IMC, la Internacional Obesity Task Force (IOTF) ha propuesto recientemente los puntos de corte del IMC para cada edad, resultado de la extrapolación correspondientes a los valores de 25 y 30 del adulto. Se han elaborado tablas y curvas percentiladas específicas para niños y adolescentes de ambos sexos, desde los 2 a los 20 años de edad.

**Validez:** El índice de masa corporal ha resultado útil para la evaluación en el adulto, y en tiempos recientes se ha recomendado para la evaluación de niños y adolescentes. Diferentes grupos de expertos y organismos internacionales se ha dado a la tarea de proponer estándares de referencia del IMC para uso internacional; entre ellos el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos de Norteamérica y el Grupo de Trabajo sobre Obesidad (IOTF) de la Organización Mundial de la Salud.

**Podoscopio:** Para la determinación de la huella plantar, se utilizó un podoscopio que es un sencillo y versátil aparato clínico de diagnóstico, que permite visualizar y estudiar las huellas plantares y los distintos ejes de los pies. Hace posible, asimismo, llevar a cabo el estudio del pie, tanto normal como patológico, con gran comodidad y rapidez.

**Ángulo de Clarke:** El Arch Angle, ángulo de la huella o ángulo de Clarke (1933) se basa en calcular un ángulo formado por la línea tangente a las dos zonas más salientes de la parte interna de la huella (línea A), 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 (línea B) (Lara-Diéguezetal; 2011; Vásquez, 2002).(18) (20)

Un ángulo de Clarke menor a  $31^{\circ}$  indica una tendencia a la llanura y/o pronación. El rango de normalidad se encuentra entre  $31^{\circ}$  y  $45^{\circ}$ . La tendencia a pie cavo ocurre para un ángulo de Clarke mayor a  $45^{\circ}$  (Lara-Diéguez et al; 2011; Vásquez, 2002). (3)(18)(20)

**Validez:** El Ángulo de Clarke es un método objetivo de la medida del arco longitudinal interno, cuyos valores normales se encuentran entre  $42^{\circ}$  y  $45^{\circ}$ , aunque existen pequeñas diferencias entre unos autores y otros; para fines de este estudio se considerará los valores propuestos por Núñez Samper, Llanos Alcázar y Gómez Pellico como sigue: los valores normales oscilarían entre  $31^{\circ}$  y  $45^{\circ}$ . (3)(18)(19)

El ángulo de Clarke (1933) representa un coeficiente de fiabilidad de 0,97 computado por test duplicado. (Lara-Diéguezetal; 2011; Vásquez, 2002). (18)(20)

### **3.6. Plan de Análisis de Datos**

Se utilizara la estadística descriptiva en las diferentes etapas del análisis estadístico, que se realizaran mediante el software SPSS 23, para calcular los diferentes estadígrafos: Medias, Desviación Estándar, para las tablas de frecuencia y análisis de contingencia para los gráficos del sector y para la contratación de las hipótesis planteadas la prueba de Rho de Spearman.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

### 4.1. Resultados

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

##### Distribución por sexo

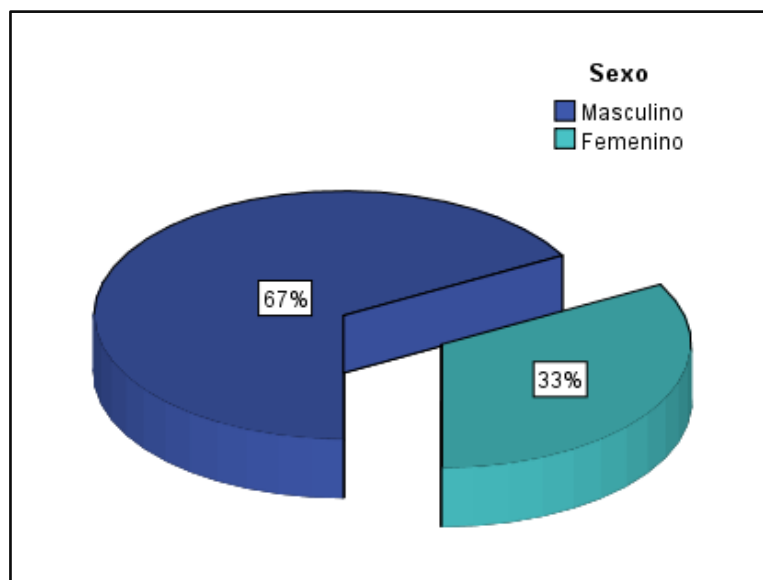
**Tabla 1. Distribución por sexo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Masculino	67	67,0	67,0
Femenino	33	33,0	100,0
Total	100	100,0	

Fuente: Elaboración propia

La tabla N<sup>o</sup> 1 presenta la distribución de la muestra por sexo. La muestra estuvo conformada por 67 niños del sexo masculino y 33 del sexo femenino. Se observa que la mayor parte de la muestra estuvo conformada por niños del sexo masculino.

**Figura 1. Distribución por sexo**



Fuente: Elaboración propia

La figura N<sup>o</sup> 1 muestra los porcentajes correspondientes.

## Distribución por edades de la muestra

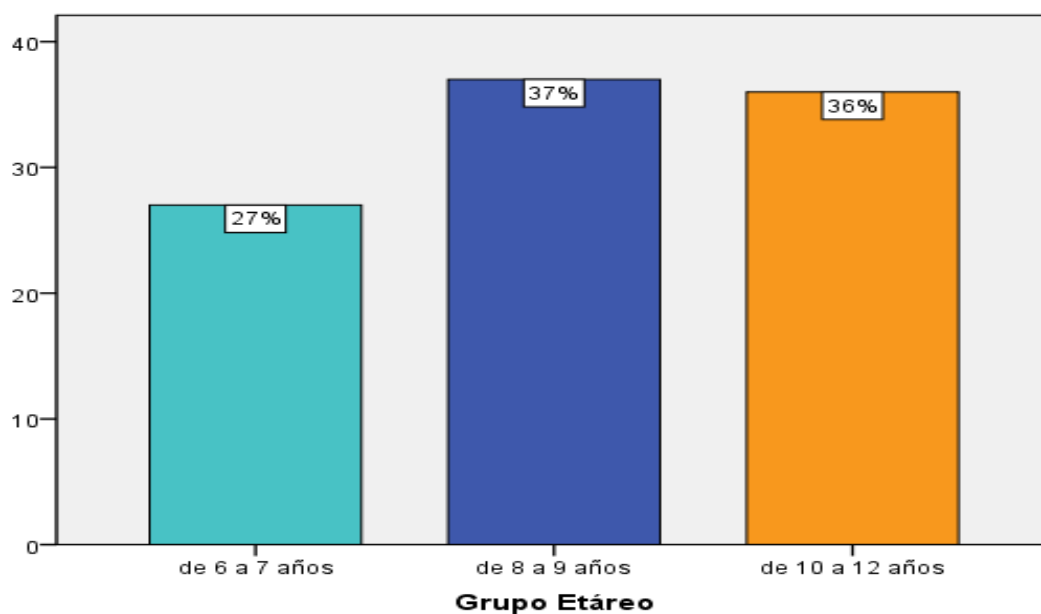
**Tabla 2. Distribución por edades de la muestra**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
de 6 a 7 años	27	27,0	27,0
de 8 a 9 años	37	37,0	64,0
de 10 a 12 años	36	36,0	100,0
Total	100	100,0	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 2 se observa la distribución por edades de la muestra. 27 niños estaban en el grupo etáreo comprendido entre 6 a 7 años; 37 niños se encontraban en el grupo etáreo comprendido entre 8 a 9 años y 36 niños se encontraban en el grupo etáreo comprendido entre 10 a 12 años.

**Figura 2. Distribución por edades de la muestra**



Fuente: Elaboración Propia

Los porcentajes correspondientes se muestran en la figura N° 2.

## Clasificación del peso de la muestra según IMC

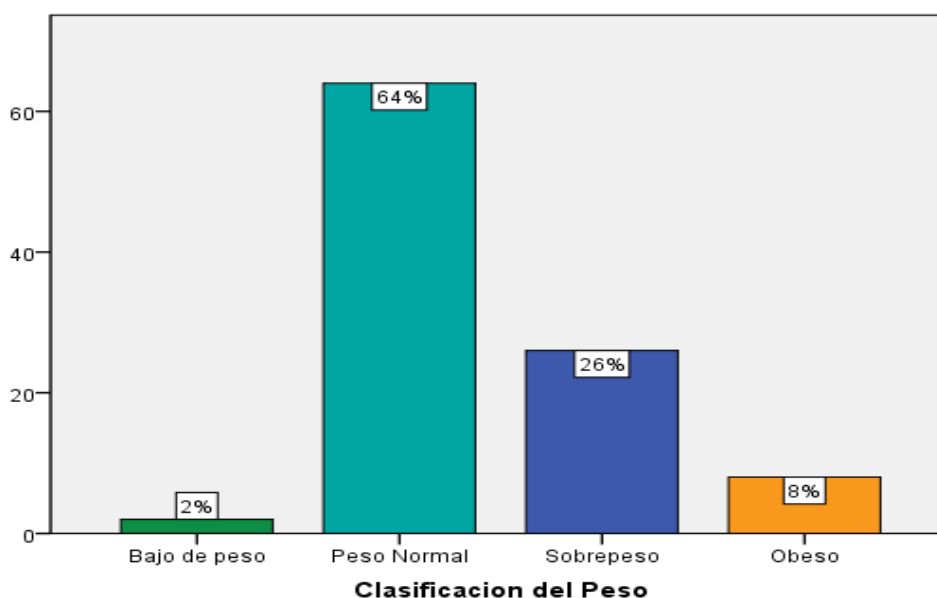
**Tabla 3. Clasificación del peso según el IMC**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo de peso	2	2,0	2,0
Peso Normal	64	64,0	66,0
Sobrepeso	26	26,0	92,0
Obeso	8	8,0	100,0
Total	100	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N<sup>a</sup> 3 presenta la clasificación del peso de la muestra según el IMC. Solo 2 niños estaban bajos de peso; 64 niños se encontraban en su peso normal; 26 niños tenían sobrepeso y 8 niños estaban obesos. Se observa que la mayor parte de la muestra estaba en el peso normal.

**Figura 3. Clasificación de la muestra según el IMC**



Fuente: Elaboración propia

Los porcentajes correspondientes se muestran en la figura N<sup>o</sup> 3.



## EVALUACION DE LA BOVEDA PLANTAR DE LA MUESTRA

### Alteraciones de la bóveda plantar

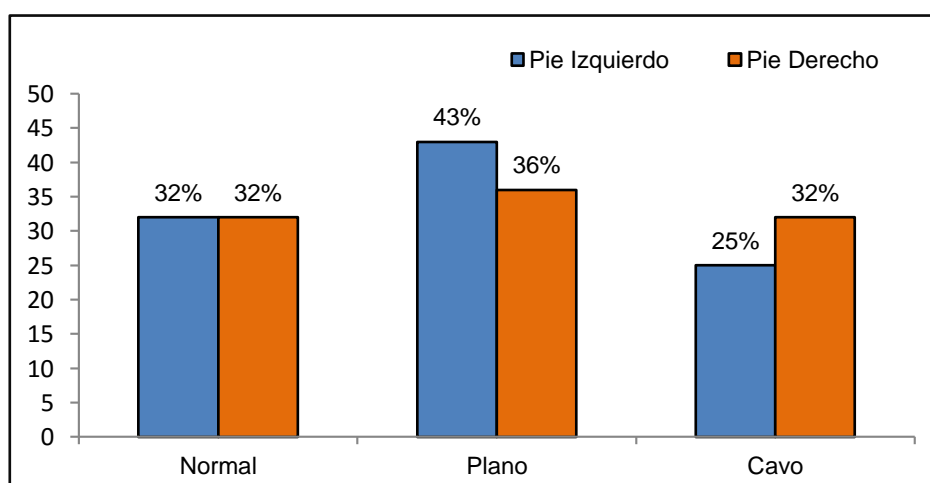
**Tabla 4. Alteraciones de la bóveda plantar**

	Frecuencia			
	Izquierdo	%	Derecho	%
Pie Normal	32	32,0	32	32,0
Pie Plano	43	43,0	36	36,0
Pie Cavo	25	25,0	32	32,0

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 4 podemos apreciar la evaluación, de acuerdo a los ángulos de Clarke, del pie izquierdo y derecho de la muestra. Del pie izquierdo, 32 presentaban pie normal, 43 presentaban pie plano y 25 pie cavo. Del pie derecho, 32 presentaban pie normal, 36 presentaban pie plano y 32 presentaban pie cavo. Se observa que la mayor parte de la muestra presentó pie plano y pie cavo.

**Figura 4. Alteraciones de la bóveda plantar**



Fuente: Elaboración propia

La figura N° 4 muestra los porcentajes correspondientes.

## Alteraciones de la bóveda plantar por sexo

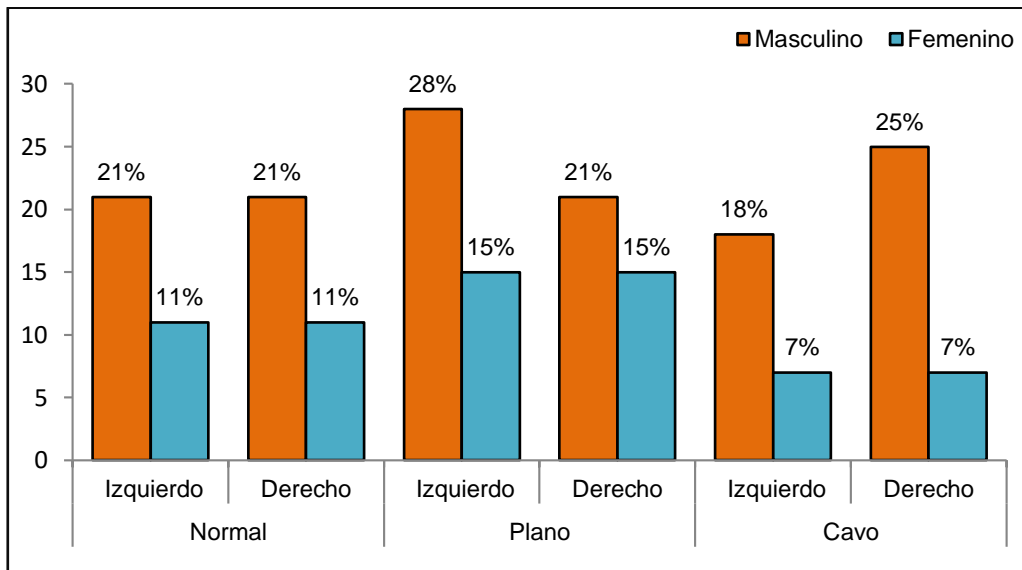
**Tabla 5. Alteraciones de la bóveda plantar por sexo**

		Alteraciones de la Bóveda Plantar					
		Pie Normal		Pie Plano		Pie Cavo	
		Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Sexo	Masculino	21	21	28	21	18	25
	Femenino	11	11	15	15	7	7

Fuente: Elaboración propia.

La tabla Nª 5 presenta la evaluación de las alteraciones de la bóveda plantar de la muestra por sexo. En los hombres, de los que tenían pie normal, 21 eran del pie izquierdo y 21 del pie derecho; de los que tenían pie plano, 28 eran del pie izquierdo y 21 del pie derecho y, de los que tenían pie cavo, 18 eran del pie izquierdo y 25 del pie derecho. En las mujeres, de las que tenían pie normal, 11 eran del pie izquierdo y 11 del pie derecho; de los que tenían pie plano, 15 eran del pie izquierdo y 15 del pie derecho y, de los que tenían pie cavo, 7 eran del pie izquierdo y 7 del pie derecho. Se puede observar que los hombres presentaron mayor prevalencia de alteraciones de la bóveda plantar, específicamente la alteración de pie plano. En las mujeres la prevalencia fue también de pie plano.

**Figura 5. Alteraciones de la bóveda plantar por sexo**



Fuente: Elaboración Propia

La figura N<sup>a</sup> 5 muestra los porcentajes correspondientes.

### Alteraciones de la bóveda plantar por grupo etáreo

**Tabla 6. Alteraciones de la bóveda plantar por grupo etáreo**

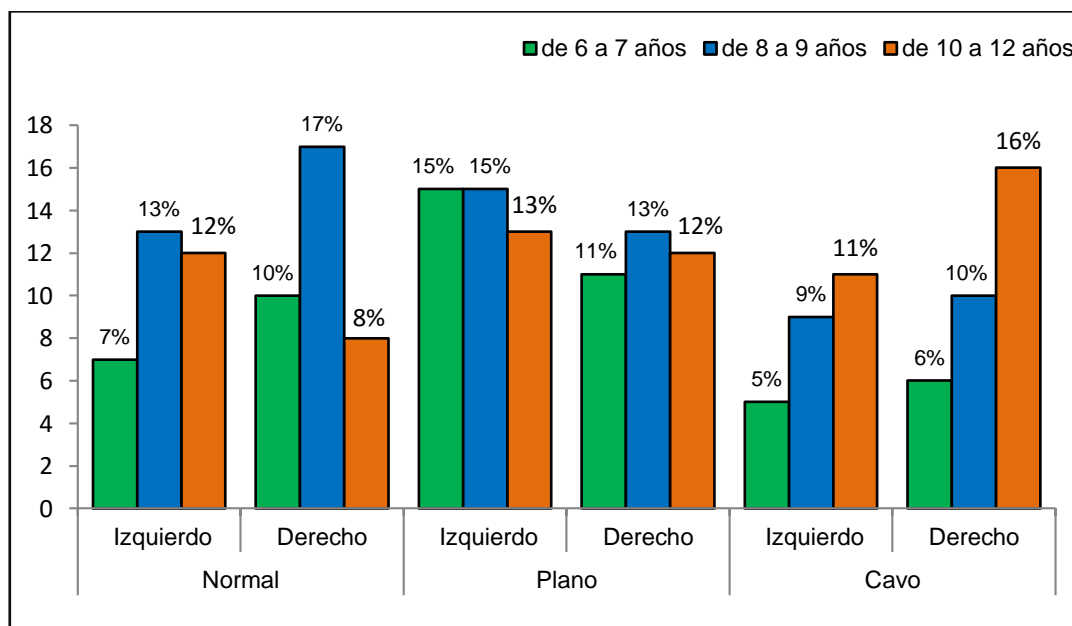
	Alteraciones de la Bóveda Plantar					
	Pie Normal		Pie Plano		Pie Cavo	
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
de 6 a 7 años	7	10	15	11	5	6
de 8 a 9 años	13	14	15	13	9	10
de 10 a 12 años	12	8	13	12	11	16
Total	32	32	43	36	25	32

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N<sup>a</sup> 6 presenta la evaluación de las alteraciones de la bóveda plantar de la muestra por grupo etáreo. En el grupo etáreo de 6 a 7 años, de los que tenían pie normal, 7 eran del pie izquierdo y 10 eran del pie derecho; de los que

tenían pie plano, 15 eran del pie izquierdo y 11 eran del pie derecho; de los que tenían pie cavo, 5 eran del pie izquierdo y 6 eran del pie derecho. En el grupo etáreo de 8 a 9 años, de los que tenían pie normal, 13 eran del pie izquierdo y 14 eran del pie derecho; de los que tenían pie plano, 15 eran del pie izquierdo y 13 eran del pie derecho; de los que tenían pie cavo, 9 eran del pie izquierdo y 10 eran del pie derecho. En el grupo etáreo de 10 a 12 años, de los que tenían pie normal, 12 eran del pie izquierdo y 8 eran del pie derecho; de los que tenían pie plano, 13 eran del pie izquierdo y 12 eran del pie derecho; de los que tenían pie cavo, 11 eran del pie izquierdo y 16 eran del pie derecho.

**Figura 6. Alteraciones de la bóveda plantar por grupo etáreo**



Fuente: Elaboración propia

La figura N° 6 muestra los porcentajes correspondientes.

## Alteraciones de la bóveda plantar por clasificación del peso

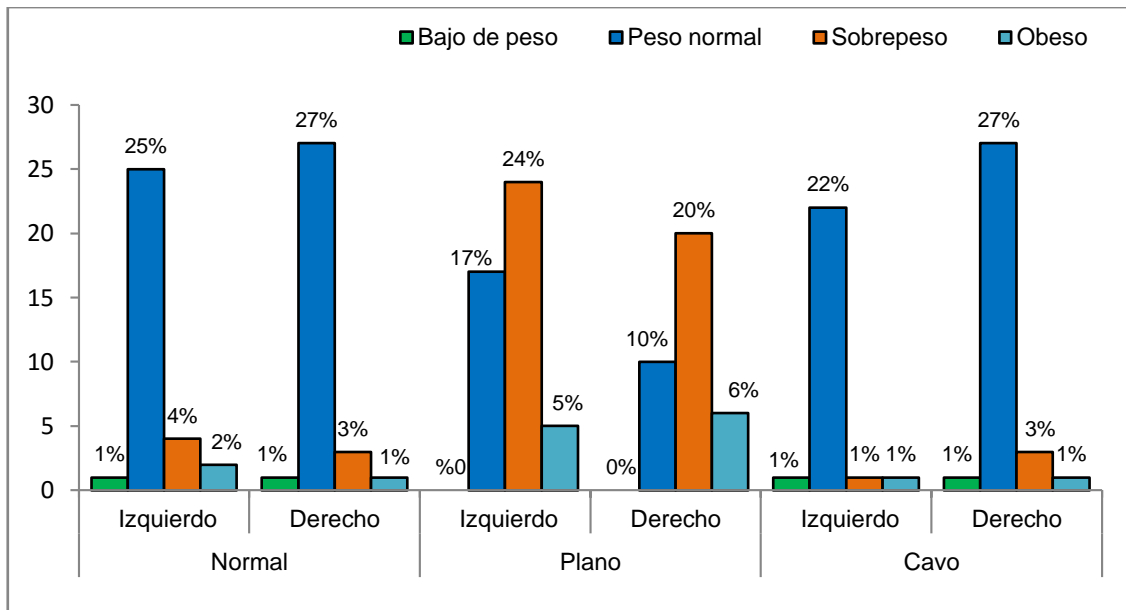
**Tabla 7. Alteraciones de la bóveda plantar por peso**

	Alteraciones de la Bóveda Plantar					
	Pie Normal		Pie Plano		Pie Cavo	
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Bajo de peso	1	1	0	0	1	1
Peso Normal	25	27	17	10	22	27
Sobrepeso	4	3	21	20	1	3
Obeso	2	1	5	6	1	1

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 7 presenta la evaluación de las alteraciones de la bóveda plantar de la muestra por peso. En los que estaban bajo peso y tenían pie normal, 1 era del pie izquierdo y 1 era del pie derecho; ninguno presentaba pie plano y, de los que tenían pie cavo, 1 era del pie izquierdo y 1 era del pie derecho. En los que estaban con peso normal y tenían pie normal, 25 eran del pie izquierdo y 27 eran del pie derecho; de los tenían pie plano, 17 eran del pie izquierdo y 10 del pie derecho y, de los que tenían pie cavo, 22 eran del pie izquierdo y 27 eran del pie derecho. En los que estaban con sobrepeso y tenían pie normal, 4 eran del pie izquierdo y 3 eran del pie derecho; de los tenían pie plano, 21 eran del pie izquierdo y 20 del pie derecho y, de los que tenían pie cavo, 1 era del pie izquierdo y 3 eran del pie derecho. En los que estaban obesos y tenían pie normal, 2 eran del pie izquierdo y 1 era del pie derecho; de los tenían pie plano, 5 eran del pie izquierdo y 6 del pie derecho y, de los que tenían pie cavo, 1 era del pie izquierdo y 1 era del pie derecho.

**Figura 7. Alteraciones de la bóveda plantar por peso**



Fuente: elaboración Propia

La figura N<sup>a</sup> 7 muestra los porcentajes correspondientes.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### Prueba de la Hipótesis General

- a. El índice de masa corporal tiene asociación significativa con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
  1. **Ha:** El índice de masa corporal **NO** tiene asociación significativa con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
  2. **Ho:** El índice de masa corporal **SI** tiene asociación significativa con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
  3. **Nivel de Significación:**  $\alpha = 5\% \approx 0,05$
  4. **Prueba Estadística:** Rho de Spearman
  5. **Decisión y conclusión:**

Como el  $p$  valor calculado  $p = 0,006$  es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , podemos concluir que a un nivel de significación del 5%, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; es decir que el índice de masa corporal **SI** influye significativamente con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016, lo cual ha sido corroborado mediante la prueba estadística rho de Spearman, cuyas evidencias se adjuntan.

**Tabla 8. Rho de Spearman (IMC - Alteraciones de la Bóveda Plantar)**

		IMC de la muestra	Alteraciones de la Bóveda Plantar	
Rho de Spearman	IMC de la muestra	Coeficiente de correlación	1,000	
		Sig. (bilateral)	. <b>0,006</b>	
		N	100	
	Alteraciones de la Bóveda Plantar	Coeficiente de correlación	,272**	1,000
		Sig. (bilateral)	,006	.
		N	100	100
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				

Fuente: Elaboración propia

### Prueba de la Hipótesis Especifica H1

b. El índice de masa corporal tiene asociación significativa con el pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.

1. **Ho:** El índice de masa corporal **NO** tiene asociación significativa con el pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
2. **Ha:** El índice de masa corporal **SI** tiene asociación significativa con el pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
3. **Nivel de Significación:**  $\alpha = 5\% \approx 0,05$
4. **Prueba Estadística:** Rho de Spearman
5. **Decisión y conclusión:**

Como el  $p$  valor calculado  $p = 0,002$  es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , podemos concluir que a un nivel de significación del 5%, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; es decir que el índice de masa corporal **SI** tiene relación significativa con el pie plano en niños de un



Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016, lo cual ha sido corroborado mediante la prueba estadística rho de Spearman, cuyas evidencias se adjuntan.

**Tabla 9. Rho de Spearman (IMC - Pie Plano)**

			IMC de la muestra	Alteraciones de la Bóveda Plantar
Rho de Spearman	IMC de la muestra	Coeficiente de correlación	1,000	,388**
		Sig. (bilateral)	.	<b>0,002</b>
		N	64	64
	Pie Plano de la muestra	Coeficiente de correlación	,388**	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	64	64
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				

Fuente: Elaboración propia

### Prueba de la Hipótesis Específica H2

c. El índice de masa corporal tiene asociación significativa con el pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.

1. **Ho:** El índice de masa corporal **NO** tiene asociación significativa con el pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
2. **Ha:** El índice de masa corporal **SI** tiene asociación significativa con el pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016.
3. **Nivel de Significación:**  $\alpha = 5\% \approx 0,05$
4. **Prueba Estadística:** Rhode Spearman
5. **Decisión y conclusión:**

Como el  $p$  valor calculado  $p = 0,005$  es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , podemos concluir que a un nivel de significación del 5%, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; es decir que el índice de masa corporal **SI** tiene relación significativa con el pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016, lo cual ha sido corroborado mediante la prueba estadística rho de Spearman, cuyas evidencias se adjuntan.

**Tabla 10. Rho de Spearman (IMC - Pie Cavo)**

		IMC de la muestra	Alteraciones de la Bóveda Plantar
Rho de Spearman	IMC de la muestra	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	57
	Pie Cavo de la muestra	Coeficiente de correlación	,418**
		Sig. (bilateral)	,001
		N	57

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2. **Discusión de resultados**

- Estudio realizado en Bolivia en el año 2011. “Prevalencia de pie plano en niños de 3 a 11 años, en la escuela de deportes”. Los resultados obtenidos fueron que la prevalencia de pie plano varía de acuerdo a la edad, sexo, deporte practicado y estado nutricional. Con relación a la edad, en el grupo de 3 a 5 años, se presentó 59%, de 6 a 8 años 42% y de 9 a 11 años 11%. El sexo masculino presentó esta patología en 43% y el sexo femenino en 35%. Respecto al deporte practicado, la psicomotricidad se presentó en 54%. El grupo de niños con sobrepeso presentó pie plano en 44% a 67%. Las conclusiones son: el pie plano como diagnóstico, tuvo mayor prevalencia en el sexo masculino; el grupo etario con mayores casos fue de 3 a 5 años, reduciendo su prevalencia en los niños con mayor edad. Los niños con sobrepeso, tuvieron mayor porcentaje de pie plano, que aquellos con peso normal y bajo peso. En comparación con nuestro estudio donde los resultados muestran que la frecuencia de las alteraciones de la bóveda plantar presentes fueron pie plano con un 46% en el pie izquierdo y 36% en el pie derecho, seguido de pie cavo con un 25% pie izquierdo y 32% pie derecho, según Sexo, predominó el masculino con pie plano en porcentajes de 28% en el pie izquierdo y 21% en el pie derecho, seguido de pie cavo con 18% pie izquierdo y 25% pie derecho, por grupo etáreo. Predominó el rango de 8 a 9 años con 15% en el pie izquierdo y 13% en el pie derecho, seguido del grupo de 10 a 12 con pie cavo con 11% en el pie izquierdo y 16% pie derecho.

- Estudio realizado en México en el año 2013. “Prevalencia de alteraciones del apoyo plantar en escolares”. Los resultados obtenidos permitieron detectar pie plano en 26% y cavo en 3%, 46% son mujeres. 37% presentó obesidad. 36% practicaban deporte. 27% tenía padre o madre con pie plano o cavo. El síntoma más frecuente fue dolor de pie o pantorrilla en 31%. Solo 17% tenía diagnóstico previo. Concluyendo que las alteraciones del apoyo plantar se encontraron en una tercera parte de la población estudiada, con mayor frecuencia en las edades comprendidas entre 7 y 8 años y la mayoría de ellas sin contar con diagnóstico previo. Una gran proporción presentó sobrepeso u obesidad y el síntoma más referido fue dolor de pie. Lo anterior destaca la necesidad del diagnóstico precoz para prevenir lesiones irreversibles. A comparación de nuestro estudio los resultados muestran que El índice de masa corporal **SI** tiene asociación significativa con el pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016, sustentado en la prueba estadística Rho de Spearman, donde el valor calculado es  $p$  valor calculado  $p = 0,002$  es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , podemos concluir que a un nivel de significación del 5%.por lo que se debe poner énfasis en la edad, sexo, IMC y todos los factores que puedan asociarse a esta patología.
- Estudio realizado Chile en el año 2013. “Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años”. Los resultados muestran en los niños varones una prevalencia de un 31,6% para pie plano y un 11,6% para pie cavo, en relación a un 56,8% de niños con pie normal. En las niñas los valores indican un 24,3% para pie

plano y un 14,4% para pie cavo. El peso y el índice de masa corporal presentan una correlación positiva en la expresión de anomalías de pie en la población estudiantil de Arica-Chile. El Colegio "Regimiento Rancagua", de tipo municipal, gratuito, presenta los más altos índices de anomalías de pie (45%), Colegio particular (43%) y el Colegio particular subvencionado, los menores índices con un valor de 35%. Se concluye que pie plano presenta mayor prevalencia en la población estudiantil de Arica, con un 28% y pie cavo una prevalencia total de un 13%.del mismo modo los resultados de nuestro estudio definen la frecuencia de estas alteraciones con los siguientes porcentajes pie plano con un 46% en el pie izquierdo y 36% en el pie derecho, seguido de pie cavo con un 25% pie izquierdo y 32% pie derecho, según Sexo, predomino el masculino con pie plano en porcentajes de 28% en el pie izquierdo y 21% en el pie derecho.

- Estudio realizado en lima- Perú en el año 2004. "Asociación entre Obesidad y Pie Plano en niños de la ciudad de Trujillo". Se estudiaron 1207 niños entre 5 y 8 años que asistieron regularmente a los educativos de educación inicial y de educación primaria en la ciudad de Trujillo. En ellos se evaluó la obesidad a través del método antropométrico con el Sistema de Clasificación de la OMS, según P/T, T/E y se evaluó el pie plano en posición vertical mediante un plantígrama observando la huella plantar. Los resultados obtenidos del estudio indican que existe asociación altamente significativa entre obesidad y el pie plano; y la obesidad es un factor de riesgo para los grados de pie plano, con el incremento del riesgo relativo en relación al grado de pie plano. A

comparación de nuestro estudio el IMC Según predomina el sobrepeso con pie cavo 27% y pie plano 24%.

### 4.3. Conclusiones

- En la evaluación de la bóveda plantar según el ángulo de Clarke dio a conocer la frecuencia de las alteraciones de la bóveda plantar presentes fueron pie plano con un 46% en el pie izquierdo y 36% en el pie derecho, seguido de pie cavo con un 25% pie izquierdo y 32% pie derecho, según Sexo, predominó el masculino con pie plano en porcentajes de 28% en el pie izquierdo y 21% en el pie derecho, seguido de pie cavo con 18% pie izquierdo y 25% pie derecho, por grupo etáreo. Predominó el rango de 8 a 9 años con 15% en el pie izquierdo y 13% en el pie derecho, seguido del grupo de 10 a 12 con pie cavo con 11% en el pie izquierdo y 16% pie derecho. Según IMC predomina el sobrepeso con pie cavo 27% y pie plano 24%.
- Se concluye que el índice de masa corporal **SI** tiene asociación significativa con las alteraciones de la bóveda plantar en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016. Sustentado en la prueba estadística Rho de Spearman donde el valor calculado es  $p=0.006$  con un nivel de significancia  $\alpha=0.05$  el cual es menor a nivel de significancia 5%.
- El índice de masa corporal **SI** tiene asociación significativa con el pie plano en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016, sustentado en la prueba estadística Rho de Spearman, donde el valor calculado es  $p$  valor calculado  $p=0.002$  es menor que el nivel de significancia  $\alpha=0.05$ , podemos concluir que a un nivel de significación del 5%.

- El índice de masa corporal SI tiene relación significativa con el pie cavo en niños de un Asentamiento Humano del distrito de Puente Piedra Lima-2016. Sustentado en la prueba estadística de Rho de Spearman calculado  $p=0.005$  con un nivel de significancias  $\alpha=0.05$  el cual es menor a nivel de significación de 5%.



#### **4.4. Recomendaciones**

1. Se recomienda implementar un plan de intervención inmediata con la finalidad de revertir y evitar que esta alteración comprometa otras estructuras como columna y pueda crear desalineaciones posturales, a través de talleres y programas encaminados a trabajar sobre el pie y los arcos plantares.
2. Es notable la incidencia del sobrepeso, la obesidad, pie plano y el pie cavo por lo cual es importante dar información a los padres de familia y profesores que estén en contacto más directo con los niños de edades preescolares y escolares, para concientizar sobre la importancia de una atención adecuada, ya que pocos son los padres de familia que ponen atención en el peso y los pies de sus menores hijos, y llegan a detectar los problemas hasta que estos son muy evidentes.
3. Para evitar, que casos de sobrepeso, pie plano y pie cavo de inicio, lleguen a consecuencias lamentables, se recomienda incrementar programas de detección precoz del aumento del peso y las alteraciones de la bóveda plantar, junto con pláticas en toda la comunidad trascendiendo más allá de las escuelas, dando puntos clave para detectar estos problemas y brindar apoyo; para aplicar un tratamiento adecuado y oportuno.
4. También se propone dar pláticas a médicos generales que normalmente tienen el primer contacto cuando los padres detectan algún defecto en el peso y los pies de sus niños, de esta forma se dará a conocer la seriedad e importancia de una detección y tratamiento oportunos; de igual forma se debe de enfatizar a todo el personal de salud sobre este

tema.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arcodia JL. Relación de parámetros antropométricos:grasa corporal relativa, tejido adiposo, índice de masa corporal y endomorfismo. Tesis. Universidad Abierta Interamericana; 2005.
2. Abeyá Gilardon EO, Dra. Calvo EB, Dr. Durán P, Lic. Longo EN, Dra. Mazza C. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría Ciudad Autónoma de Buenos Aires; 2009.
3. A. Berlanga L. Índice de masa corporal en niños y niñas respecto a los conocimientos nutricionales de sus padres. AGON International Journal of Sport Sciences. 2013; 3(1): p. 6 -12.
4. Santonja F. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia: Pie Plano; 2006.
5. J.R. E. El pie infantil:crecimiento y desarrollo. Deformidades más frecuentes:pie doloroso. Artículo. Valencia: Instituto de Valencia de Ortopedia Infantil, Pediatría; 2002.
6. Mendoza Sánchez P. Prevalencia de alteraciones del apoyo plantar en escolares del área de influencia de la UMF 66. Tesis. Xalapa: Instituto Mexicano del Seguro Social - Universidad Veracruzana; 2013.
7. Tejada L, Konrad F, Cabello Morales E. Distribución del índice de masa corporal (IMC) y prevalencia de obesidad primaria en niños pre-púberes de 6 a 10 años de edad en el distrito de San Martín de Porres – Lima. SciELO Perú Revista Medica Heredina. 2003 Setiembre; 14(3).
8. Quisbert Bustamante AS. Prevalencia de pie plano en niños de 3 a 11 años, en la escuela de deportes, año 2011. Tesis de Grado. La Paz -

- Bolivia: Universidad Mayor de Andrés, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica; 2011.
9. Kapandji AI. Fisiología Articular. Quinta Edición ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana, ; 2004.
  10. Muñoz J. Deformidades del pie. Revista. Madrid: Hospital Infantil Universitario Niño Jesús, Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología; 2006.
  11. Zegarra Mita H, Dra. Barrera Lazo SM, Dr. Gallardo Pacheco V. Pie Plano. 2009.
  12. Chico Silva RG. Asociación entre obesidad y pie plano en niños en el distrito de Trujillo. Compromiso Médico - Revista Oficial del Colegio Médico del Perú. 2006 Setiembre; 1(2).
  13. Espinoza Navarro O, Olivares Urquieta M, Palacios Navarrete P, Robles Flores N. Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. SciELO -. 2013 Marzo; 31(1): p. 162 - 168.
  14. Laguna Nieto M, M. Alegre L, Aznar Laín S, Abián Vicén J, Martín Casado L, Aguado Jódar X. Afecta el sobrepeso a la huella plantar y al equilibrio de niños en edad escolar? apunts MEDICINA DE L'ESPORT. 2010 Marzo; 45(165)
  15. Martinez Buenhombre MdC. Estudio de la huella plantar estatica en niños practicantes de futbol. Tesis. Salamanca: Universidad de Salamanca - Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia, Departamento de Anatomía e Histología Humanas; 2000.

16. Puche RC. El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. SciELO - Medicina (Buenos Aires). 2005 Julio; 65(4).
17. Nutricion y Salud. [Online].; 2014 [cited 2014 04 17. Available from: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s04.pdf>.
18. Lara Diéguez S, Lara Sánchez AJ, Zagalaz Sánchez ML, Martínez López EJ. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. 2011;(19): p. 49 - 53.
19. Machicao Curazi N. Pie plano y disfunción temporomandibular en estudiantes de secundaria. Tesis. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Humana - E.A.P. de Tecnología Médica; 2011.
20. Ferrin C. MX, Loaiza Correa HPD, Ferrin B. CD. Determinación semiautomática de parámetros morfológicos de la huella plantar mediante el procesamiento digital de imágenes. Revista S&T. 2013; 11(27): p. 9 - 26.
21. Kaufer Horwitz M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. Medigraphic Artemisa. 2008 Noviembre - Diciembre; 65(15): p. 502 - 518.
22. Gonzáles de Aledo Linos A, Rollán Rollán A, Bonilla Miera C, Montes Conde A, Sanht D, Diego Santamaría MC, et al. Resultados del screening con podoscopio en 948 niños no seleccionados, con especial referencia al pie cavo. Anales Españoles de Pediatría. 1996; 45(6): p. 579 - 582.

23. Corrales Márquez R. Epidemiología del pie cavo en la población escolar de Málaga. Tesis. Málaga: Universidad de Málaga, Medicina Preventiva y Salud Pública; 1999.

## ANEXO N° 1:

### CONSENTIMIENTO INFORMADO



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### Título:

**“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LAS ALTERACIONES DEL PIE EN NIÑOS DE UN ASENTAMIENTO HUMANO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA LIMA-2016”.**

#### **Introducción**

Siendo egresada de la Universidad “Alas Peruanas”, declaro que en este estudio se pretende conocer **INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LAS ALTERACIONES DEL PIE EN NIÑOS DE UN ASENTAMIENTO HUMANO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA LIMA-2016**.

Para lo cual usted está participando voluntariamente. Para tal efecto, se le realizará una entrevista personal a través de una ficha de recolección de datos con la ayuda de usted y paso seguido se pesara y tallara, para lo cual usted deberá contar con la menor cantidad de ropa posible. Se evaluará con el cuestionario nórdico para determinar la existencia de molestias musculoesqueléticas. Su participación será por única vez.

#### Riesgos

No hay riesgo para usted ya que no se le realizará ninguna evaluación clínica ni física de forma directa o invasiva. Sólo se le realizará una evaluación a través de un registro fotográfico.

#### **Beneficios**

Los resultados de esta evaluación contribuyen a obtener un mejor conocimiento de la situación actual de sus pies y arcos plantares y de las posibles complicaciones a futuro para poder informar e intervenir oportunamente en nuestro medio.

#### **Confidencialidad**

No se compartirá la identidad de las personas que participen en esta investigación. La información recolectada en este estudio acerca de usted. Será puesta fuera de alcance; y nadie sino solo la investigadora, tendrá acceso a ella. Asimismo, se le asignará un código para poder analizar la información sin el uso de sus datos personales. Sólo la investigadora sabrá cuál es su código. La información física (fichas) y virtual (CD) se mantendrán encerradas en un casillero con llave, al cual solo tendrá acceso la investigadora. No será compartida ni entregada a nadie.

#### **¿Con quién debo contactarme cuando tenga preguntas sobre la investigación y mi participación?**

Egresada:

E-mail:

Celular:

Dirección:

Asesor de Tesis:

E-mail:

Celular:

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, puede contactarse con el Comité Institucional de Ética de la Universidad “Alas Peruanas”, al teléfono: 01-43335522, Anexo: 2.

## Declaración del Participante e Investigadores

- Yo, \_\_\_\_\_, declaro que mi participación en este estudio es voluntaria.
- Los investigadores del estudio declaramos que la negativa de la persona a participar y su deseo de retirarse del estudio no involucrará ninguna multa o pérdida de beneficios.

### Costos por mi participación

El estudio en el que usted (a) participa no involucra ningún tipo de pago.

### Número de participantes

Este es un estudio a nivel local en el cual participarán como mínimo 100 personas voluntarias.

### ¿Por qué se me invita a participar?

El único motivo para su participación es porque usted forma parte de la población de niños de asentamiento humano del distrito de puente piedra lima-2016. Las mismas que están en riesgo de desarrollar diversas complicaciones.

Yo: \_\_\_\_\_,

Identificada con N° de Código: \_\_\_\_\_

**Doy consentimiento** a la investigadora para hacerme una entrevista) y realizar la investigación, siempre de acuerdo con las regulaciones y normas éticas vigentes.

SI

NO

**Doy consentimiento** para el almacenamiento y conservación de la información, para revisiones posteriores.

SI

NO

\_\_\_\_\_  
**Firma del Padre de Familia**

**INVESTIGADORA**



ANEXO N° 2:  
ASENTIMIENTO



**Asentimiento para participar en un estudio de investigación  
(Menores de 12 años)**

---

Institución : Universidad Alas Peruanas - UAP  
Investigador :  
Título : "INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LAS ALTERACIONES DEL PIE EN NIÑOS DE UN ASENTAMIENTO HUMANO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA LIMA-2016"

---

**Propósito del Estudio:**

Hola \_\_\_\_\_  
mi nombre es.....estoy haciendo un estudio para determinar la frecuencia de alteraciones de pie en niños.

Si decides participar en este estudio te hare algunas preguntas personales. Además te pesaré, te mediré y le tomaré una imagen a tus pies para saber si estás bien.

No deberás pagar nada por participar en el estudio .Igualmente, no recibirás dinero, únicamente la satisfacción de colaborar y saber si el IMC y tus pies están bien.

No tienes que colaborar con nosotros si no quieres. Si no lo haces no habrá ningún cambio en tu casa o en tu colegio.

Si deseas hablar con alguien acerca de este estudio puedes llamar a: T. F. ....al teléfono: (Lima), investigador principal.

¿Tienes alguna pregunta?  
¿Deseas Colaborar con nosotros?

Si ( )                      No ( )

---

Testigo (Si el participante tiene alguna deficiencia y/o limitación) \_\_\_\_\_ Fecha:  
Nombre:  
DNI:

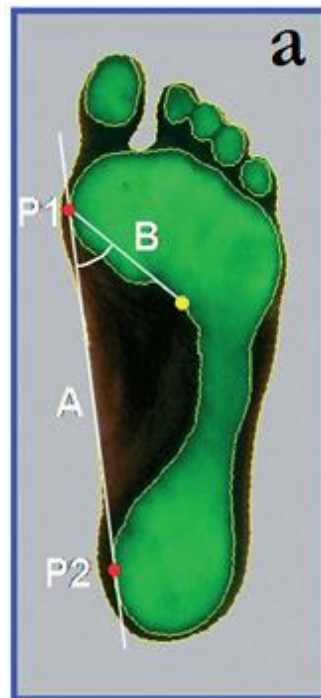
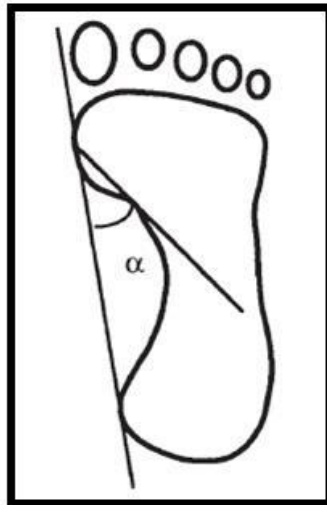
---

Investigador  
Nombre: .....  
DNI: .....

---

Fecha:

ANEXO Nº 3:  
INSTRUMENTO - ÁNGULO DE CLARKE



**ANEXO N° 4:**

**INSTRUMENTO – TABLA INDICE DE MASA CORPORAL VARONES  
TABLAS ÍNDICE DE MASA CORPORAL (kg/m<sup>2</sup>) EN ESCOLARES**

**VARONES**

EDAD Años	ESTADO NUTRICIONAL			
	Bajo peso kg/m <sup>2</sup>	Normal kg/m <sup>2</sup>	Sobrepeso kg/m <sup>2</sup>	Obesidad kg/m <sup>2</sup>
6	≤13,0	14,0 – 16,9	17,0 – 18,3	≥18,4
6.5	≤14,0	14,1 – 17,1	17,2 – 18,6	≥18,7
7	≤14,0	14,1 – 17,3	17,4 – 19,0	≥19,1
7.5	≤14,1	14,2 – 17,5	17,6 – 19,5	≥19,6
8	≤14,2	14,3 – 17,8	17,9 – 20,0	≥20,1
8.5	≤14,3	14,4 – 18,2	18,3 – 20,4	≥20,5
9	≤14,4	14,5 – 18,5	18,6 – 21,0	≥21,1
9.5	≤14,5	14,6 – 18,9	19,0 – 21,5	≥21,6
10	≤14,6	14,7 – 19,3	19,4 – 22,0	≥22,1
10.5	≤14,8	14,9 – 19,7	19,8 – 22,5	≥22,6
11	≤15,0	15,1 – 20,1	20,2 – 23,1	≥23,2
11.5	≤15,2	15,3 – 20,5	20,6 – 23,6	≥23,7
12	≤15,4	15,5 – 20,9	21,0 – 24,1	≥24,2
12.5	≤15,7	15,8 – 21,3	21,4 – 24,6	≥24,7
13	≤16,0	16,1 – 21,7	21,8 – 25,0	≥25,1
13.5	≤16,2	16,3 – 22,1	22,2 – 25,5	≥25,6
14	≤16,5	16,6 – 22,5	22,6 – 25,9	≥26,0
14.5	≤16,8	16,9 – 22,9	23,0 – 26,4	≥26,5
15	≤17,2	17,3 – 23,3	23,4 – 26,7	≥26,8
15.5	≤17,4	17,5 – 23,7	23,8 – 27,1	≥27,2
16	≤17,7	17,6 – 24,1	24,2 – 27,4	≥27,5
16.5	≤18,0	18,4 – 24,4	24,5 – 27,8	≥27,9
17	≤18,3	18,4 – 24,8	24,9 – 28,1	≥28,2
17.5	≤18,6	18,7 – 25,2	25,3 – 28,5	≥28,6
18	≤18,9	19,0 – 25,1	25,6 – 28,9	≥29,0

**Fuente: DC/NCHS 2000**

ANEXO N° 5:

INSTRUMENTO – TABLA DE INDICE DE MASA CORPORAL MUJERES  
 TABLAS ÍNDICE DE MASA CORPORAL (kg/tm<sup>2</sup>) EN ESCOLARES

MUJERES

EDAD Años	ESTADO NUTRICIONAL			
	Bajo peso kg/m <sup>2</sup>	Normal kg/m <sup>2</sup>	Sobrepeso kg/m <sup>2</sup>	Obesidad kg/m <sup>2</sup>
6	≤13,8	13,9 – 17,0	17,1 – 18,7	≥18,8
6.5	≤13,8	13,9 – 17,3	17,4 – 19,1	≥19,2
7	≤13,8	13,9 – 17,5	17,6 – 19,5	≥19,6
7.5	≤13,9	14,0 – 17,8	17,9 – 20,0	≥20,1
8	≤14,0	14,1 – 18,2	18,3 – 20,5	≥20,6
8.5	≤14,1	14,2 – 18,6	18,7 – 21,1	≥21,2
9	≤14,2	14,3 – 19,1	19,2 – 21,7	≥21,8
9.5	≤14,4	14,5 – 19,4	19,5 – 22,3	≥22,4
10	≤14,6	14,7 – 19,8	19,9 – 22,8	≥22,9
10.5	≤14,7	14,8 – 20,3	20,4 – 23,4	≥23,5
11	≤14,9	15,0 – 20,7	20,8 – 24,0	≥24,1
11.5	≤15,2	15,3 – 21,3	21,4 – 24,6	≥24,7
12	≤15,4	15,5 – 21,7	21,8 – 25,1	≥25,2
12.5	≤15,6	15,7 – 22,1	22,2 – 25,6	≥25,7
13	≤15,9	16,0 – 22,4	22,5 – 26,2	≥26,3
13.5	≤16,2	16,3 – 22,8	22,9 – 26,6	≥26,7
14	≤16,4	16,5 – 23,2	23,3 – 27,2	≥27,3
14.5	≤16,7	16,8 – 23,6	23,7 – 27,6	≥27,7
15	≤16,9	17,0 – 23,9	24,0 – 28,0	≥28,1
15.5	≤17,2	17,3 – 24,3	24,4 – 28,4	≥28,5
16	≤17,4	17,5 – 24,6	24,7 – 28,8	≥28,9
16.5	≤17,6	17,7 – 24,8	24,9 – 29,2	≥29,3
17	≤17,8	17,9 – 25,1	25,2 – 29,5	≥29,6
17.5	≤18,0	18,1 – 25,3	25,4 – 29,8	≥29,9
18	≤18,2	18,3 – 25,5	25,6 – 30,2	≥30,3

Fuente: DC/NCHS 2000

**ANEXO N° 6:**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN LAS ALTERACIONES DEL PIE EN NIÑOS DE UN ASENTAMIENTO HUMANO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA LIMA-2016”**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGIA																																												
<p><b>GENERAL</b> PG. ¿Cómo influye el Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie en niños del A.H. del Distrito de puente piedra?</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> P1 ¿Cómo influye el Índice de Masa Corporal con el pie plano en niños del A.H. del Distrito de puente piedra?</p> <p>P2. ¿Cómo influye el Índice de Masa Corporal con el pie cavo en niños del A.H. del Distrito de puente piedra?</p>	<p><b>GENERAL</b> O<sub>0</sub> conocer la influencia el Índice de Masa Corporal en las Alteraciones del pie en niños del A.H del Distrito de puente piedra.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> O1. Determinar la influencia del Índice de Masa Corporal con el pie plano en niños del A.H del Distrito de puente piedra.</p> <p>O2. Determinar la influencia entre el Índice de Masa Corporal con el pie cavo en niños del A.H del Distrito de puente piedra.</p>	<p><b>GENERAL</b> HG El índice de masa corporal tiene influencia significativa con las alteraciones del pie en niños del del A.H. del Distrito de puente piedra. El índice de masa corporal no tiene influencia significativa con las alteraciones del pie en niños del A.H. del Distrito de puente piedra.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> H1 El índice de masa corporal tiene influencia significativa con el pie plano en niños del A.H. del Distrito de puente piedra.</p> <p>H2 El índice de masa corporal tiene influencia significativa con el pie cavo en niños del A.H. del Distrito de puente piedra.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>índice de Masa Corporal</p>	Peso	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Edad</th> <th colspan="4">VARONES</th> </tr> <tr> <th>Bajo peso</th> <th>Normal</th> <th>Sobrepeso</th> <th>Obesidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6</td><td>≤13,0</td><td>14,0 - 16,9</td><td>17,0 - 18,3</td><td>≥18,4</td></tr> <tr><td>7</td><td>≤14,0</td><td>14,1 - 17,3</td><td>17,4 - 19,0</td><td>≥19,1</td></tr> <tr><td>8</td><td>≤14,2</td><td>14,3 - 17,8</td><td>17,9 - 20,0</td><td>≥20,1</td></tr> <tr><td>9</td><td>≤14,4</td><td>14,5 - 18,5</td><td>18,6 - 21,0</td><td>≥21,1</td></tr> <tr><td>10</td><td>≤14,6</td><td>14,7 - 19,3</td><td>19,4 - 22,0</td><td>≥22,1</td></tr> <tr><td>11</td><td>≤15,0</td><td>15,1 - 20,1</td><td>20,2 - 23,1</td><td>≥23,2</td></tr> <tr><td>12</td><td>≤15,4</td><td>15,5 - 20,9</td><td>21,0 - 24,1</td><td>≥24,2</td></tr> </tbody> </table>	Edad	VARONES				Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	6	≤13,0	14,0 - 16,9	17,0 - 18,3	≥18,4	7	≤14,0	14,1 - 17,3	17,4 - 19,0	≥19,1	8	≤14,2	14,3 - 17,8	17,9 - 20,0	≥20,1	9	≤14,4	14,5 - 18,5	18,6 - 21,0	≥21,1	10	≤14,6	14,7 - 19,3	19,4 - 22,0	≥22,1	11	≤15,0	15,1 - 20,1	20,2 - 23,1	≥23,2	12	≤15,4	15,5 - 20,9	21,0 - 24,1	≥24,2	<p><b>DISEÑO DE ESTUDIO:</b> Estudio Descriptivo de Tipo Transversal.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> La población objeto de estudio son todos los del A.H. del Distrito de Puente Piedra 2016. (N=150).</p> <p><b>MUESTRA:</b> Se pretende estudiar a un mínimo 100 niños del A.H. del Distrito de Puente Piedra, Durante el periodo descrito. Se empleó el Muestreo Probabilístico Aleatorio Simple.</p>
				Edad	VARONES																																													
					Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad																																										
				6	≤13,0	14,0 - 16,9	17,0 - 18,3	≥18,4																																										
				7	≤14,0	14,1 - 17,3	17,4 - 19,0	≥19,1																																										
				8	≤14,2	14,3 - 17,8	17,9 - 20,0	≥20,1																																										
				9	≤14,4	14,5 - 18,5	18,6 - 21,0	≥21,1																																										
				10	≤14,6	14,7 - 19,3	19,4 - 22,0	≥22,1																																										
				11	≤15,0	15,1 - 20,1	20,2 - 23,1	≥23,2																																										
				12	≤15,4	15,5 - 20,9	21,0 - 24,1	≥24,2																																										
Talla	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Edad</th> <th colspan="4">MUJERES</th> </tr> <tr> <th>Bajo peso</th> <th>Normal</th> <th>Sobrepeso</th> <th>Obesidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6</td><td>≤13,8</td><td>13,9 - 17,0</td><td>17,1 - 18,7</td><td>≥18,8</td></tr> <tr><td>7</td><td>≤13,8</td><td>13,9 - 17,5</td><td>17,6 - 19,5</td><td>≥19,6</td></tr> <tr><td>8</td><td>≤14,0</td><td>14,1 - 18,2</td><td>18,3 - 20,5</td><td>≥20,6</td></tr> <tr><td>9</td><td>≤14,2</td><td>14,3 - 19,1</td><td>19,2 - 21,7</td><td>≥21,8</td></tr> <tr><td>10</td><td>≤14,6</td><td>14,7 - 19,8</td><td>19,9 - 22,8</td><td>≥22,9</td></tr> <tr><td>11</td><td>≤14,9</td><td>15,0 - 20,7</td><td>20,8 - 24,0</td><td>≥24,1</td></tr> <tr><td>12</td><td>≤15,4</td><td>15,5 - 21,7</td><td>21,8 - 25,1</td><td>≥25,2</td></tr> </tbody> </table>	Edad	MUJERES				Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	6	≤13,8	13,9 - 17,0	17,1 - 18,7	≥18,8	7	≤13,8	13,9 - 17,5	17,6 - 19,5	≥19,6	8	≤14,0	14,1 - 18,2	18,3 - 20,5	≥20,6	9	≤14,2	14,3 - 19,1	19,2 - 21,7	≥21,8	10	≤14,6	14,7 - 19,8	19,9 - 22,8	≥22,9	11	≤14,9	15,0 - 20,7	20,8 - 24,0	≥24,1	12	≤15,4	15,5 - 21,7	21,8 - 25,1	≥25,2					
Edad	MUJERES																																																	
	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad																																														
6	≤13,8	13,9 - 17,0	17,1 - 18,7	≥18,8																																														
7	≤13,8	13,9 - 17,5	17,6 - 19,5	≥19,6																																														
8	≤14,0	14,1 - 18,2	18,3 - 20,5	≥20,6																																														
9	≤14,2	14,3 - 19,1	19,2 - 21,7	≥21,8																																														
10	≤14,6	14,7 - 19,8	19,9 - 22,8	≥22,9																																														
11	≤14,9	15,0 - 20,7	20,8 - 24,0	≥24,1																																														
12	≤15,4	15,5 - 21,7	21,8 - 25,1	≥25,2																																														
Variable dependiente	Pie normal	➤ Ángulo de Clarke entre 31° y 45°																																																
Alteraciones del Pie.	Pie plano	➤ Ángulo de Clarke < a 31°																																																
	Pie cavo	➤ Ángulo de Clarke > a 45°																																																

Fuente: Elaboración Propia