

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN PÚBLICA**



**“ESTADO NUTRICIONAL Y PIE PLANO FLEXIBLE EN
ESCOLARES DE 6 A 10 AÑOS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO”**

Presentada por:

EDINSON JOEL ARÉVALO CADILLO

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN NUTRICIÓN PÚBLICA**

Lima – Perú

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN PÚBLICA**

**“ESTADO NUTRICIONAL Y PIE PLANO FLEXIBLE EN
ESCOLARES DE 6 A 10 AÑOS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN NUTRICIÓN PÚBLICA**

Presentada por:

EDINSON JOEL ARÉVALO CADILLO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Percy Ernesto Zorogastúa Cruz

PRESIDENTE

Mestre. Luz Bullón Camarena

ASESOR

Mg. Sc. Sandra Edith Cusirramos Jiménez

CO-ASESOR

Mg. Sc. Elva Ríos Ríos

MIEMBRO

Mg. Sc. Walter Francisco Salas Valerio

MIEMBRO

DEDICATORIA

Por ser mis guías y ejemplo de vida y porque influyeron en mí para ser quien soy ahora, dedico este trabajo a mis padres. Mención especial a mi hermana que también me motivó a concluir con esta meta.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermana por el aliento constante, paciencia y comprensión.

A mis estimadas profesoras Luz y Sandra, quienes a través de todo este largo camino supieron darme las herramientas necesarias para llevar a cabo la investigación.

A todos los profesores la Maestría en Nutrición Pública de quienes colaboraron en mi proceso de aprendizaje.

A mis queridos profesores Yuri y Marisol que, desde mi niñez hasta ahora, fueron y son un gran apoyo en mi formación como persona y profesional.

A Diana, Cristian, Génesis, Jennifer y Olenka por su gran contribución en la ejecución del estudio.

Al Lic. Luis por su gran colaboración.

A una persona muy especial que me alentó a culminar el presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 ANTECEDENTES.....	3
2.2 ESTADO NUTRICIONAL	5
2.3 PIE PLANO	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	16
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
3.3 VARIABLES DE ESTUDIO.....	17
3.4 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES	17
3.5 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES	18
3.6 PROCEDIMIENTO DE COLECTA DE DATOS	19
3.7 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS	20
3.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA	21
4.2 ESTADO NUTRICIONAL	22
4.3 PIE PLANO FLEXIBLE	25
4.4 GRADO DE PIE PLANO FLEXIBLE	28
4.5 ASOCIACIÓN ENTRE ESTADO NUTRICIONAL Y PIE PLANO FLEXIBLE	29
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
VIII. ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1: Características generales de la muestra en estudio según sexo.....	21
Cuadro 2: Distribución de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por sexo según tipo de pie.....	26
Cuadro 3: Distribución de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por sexo según grado de pie plano.....	28
Cuadro 4: Distribución de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por diagnóstico de eutrófico según grado de pie plano flexible.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación del pie plano	15
Figura 2: Proporción de escolares según sexo y grado de estudio	22
Figura 3: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por sexo según estado nutricional.....	23
Figura 4: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por edad según estado nutricional.....	25
Figura 5: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por edad según tipo de pie.....	27
Figura 6. Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por tipo de pie según estado nutricional.....	29

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Consentimiento informado.....	39
ANEXO 2. IMC Para la Edad, de NIÑAS de 5 a 18 años	41
ANEXO 3. IMC Para la Edad, de NIÑAS de 5 a 18 años	42
ANEXO 4. Formato de registro de datos del estado nutricional y grado de pie plano.....	43
ANEXO 5. Análisis descriptivo	44

RESUMEN

El estado nutricional de sobrepeso y obesidad son considerados problemas de salud pública a nivel global y nacional. En el Perú, este problema alcanza una cifra de casi un 30 por ciento en niños en etapa escolar; ello acarrea diversas consecuencias a nivel metabólico, sistémico y anatómico, de esto último se destaca la presencia de pie plano flexible el cual es escasamente evaluado. Por ello la presente investigación tuvo como objetivo determinar la asociación entre el estado nutricional y el pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho. El estudio fue de tipo analítico, observacional y de corte transversal, la muestra fue de 219 niños. Se midió el peso y la talla para calcular el índice de masa corporal (IMC) y así valorar el estado nutricional; la huella plantar fue valorada por un fisioterapeuta para determinar el tipo de pie con el método de Denis. Los resultados indicaron que existe relación estadísticamente significativa ($p=0.00$) entre el estado nutricional y el pie plano flexible en la muestra estudiada. La proporción de casos de pie plano flexible aumentó conforme se pasó de un estado nutricional eutrófico al de obesidad (de 20.9 a 44.3 por ciento). Los niños con estado nutricional alterado (sobrepeso y obesidad) superaron el 60 por ciento, que fue mayor en el sexo masculino. El tipo de pie plano flexible se presentó en más de la mitad de los niños, la proporción de casos de pie plano flexible se incrementó conforme la edad aumentaba.

Palabras clave: Estado nutricional, índice de masa corporal, sobrepeso, obesidad, pie plano.

ABSTRACT

The nutritional status of overweight and obesity are considered public health problems globally and nationally. In Peru, this problem reaches a figure of almost 30 percent in school children; this entails various consequences at the metabolic, systemic and anatomical level, the latter emphasizes the presence of flexible flatfoot which is poorly evaluated. Therefore, the objective of this research was to determine the association between nutritional status and flexible flatfoot in schoolchildren aged 6 to 10 years of an educational institution in the San Juan de Lurigancho district. The study was analytical, observational and cross-sectional, the sample was 219 children. Weight and height were measured to calculate body mass index (BMI) and thus assess nutritional status; the plantar footprint was assessed by a physiotherapist to determine the type of foot with the Denis method. The results indicated that there is a statistically significant relationship ($p = 0.00$) between nutritional status and flexible flatfoot in the sample studied. The proportion of cases of flexible flatfoot increased as one went from an eutrophic nutritional status to obesity (from 20.9 to 44.3 percent). Children with altered nutritional status (overweight and obesity) exceeded 60 percent, which was higher in the male sex. The type of flexible flatfoot occurred in more than half of the children, the proportion of cases of flexible flatfoot increased as the age increased.

Key words: Nutritional status, body mass index, overweight, obesity, flatfoot.

I. INTRODUCCIÓN

El término malnutrición alude a insuficiencias, sobreabundancias o desequilibrios en la ingesta de energía, proteínas y/u otros nutrientes. A pesar del hecho que la utilización continua del término malnutrición no suele considerarse, su importancia incorpora tanto desnutrición como sobrepeso y obesidad, que comprende uno de los principales problemas en el campo de la salud con repercusión social (Valencia 2014).

En todo el mundo, estas dos partes del estado nutricional existen juntas, el Perú no escapa a esta realidad, en las expresiones de Álvarez et al. (2012), el estado nutricional de la población ha tenido un cambio constante, ya que el sobrepeso y la obesidad en los niños se han expandido debido a los cambios en el régimen alimenticio y las formas de vida que se producen debido a la urbanización y la mejora financiera. Según el informe especializado del estado nutricional en Perú por fases de la vida 2012-2013 para el grupo de niños y niñas entre 5 y 9 años, el exceso de peso alcanza el 29.4 por ciento, es decir, alrededor de la tercera parte de los niños y niñas presenta sobrepeso u obesidad. A nivel nacional, el sobrepeso fue más sucesivo (18.3 por ciento) que la obesidad (11.1 por ciento) (Álvarez y Tarqui 2015).

La Organización Mundial de la Salud (OMS 2018) considera que la obesidad es una epidemia de una enfermedad crónica no transmisible que comienza a una edad temprana con una fuente multicausal, siendo un problema médico en los países desarrollados y en vías de desarrollo. Además, subraya la necesidad de concientización sobre las consecuencias de los resultados del sobrepeso y la obesidad infantil, y como esta se relaciona con una mayor probabilidad de obesidad, problemas inesperados y discapacidad en la edad adulta. Del mismo modo, existen diferentes peligros que deben tomarse, sobre la base de que más adelante, estos niños con sobrepeso experimentan los efectos nocivos de problemas respiratorios, mayor riesgo de hipertensión arterial y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, hiperlipidemias, resistencia a la insulina, impactos psicológicos y problemas ortopédicos como el pie plano flexible, la epifisiólisis de la cabeza del fémur y la escoliosis.

El pie plano flexible representa una patología frecuente, pero poco estimada en su identificación y diagnóstico durante la atención del niño, y tiene como principal agravante para su persistencia al sobrepeso y obesidad, siendo factores modificables (Pascual 2017); a la luz del hecho que, existe una escasa fuente de información que demuestre una mayor proporción de los pies planos en los niños con exceso de peso que en los niños eutróficos, se hace necesario proyectar la magnitud de la cuestión. La investigación surgió con el interés de resolver la interrogante: ¿Cuál es la asociación que existe entre el estado nutricional y el pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años que asisten a instituciones del distrito de San Juan de Lurigancho?

Los objetivos de la presente investigación fueron:

Objetivo General

Determinar la asociación entre el estado nutricional y pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.

Objetivos Específicos

- Determinar el estado nutricional en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.
- Determinar la prevalencia de pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.
- Determinar el grado de pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.
- Determinar la prevalencia de pie plano flexible respecto al estado nutricional en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes internacionales

López et al. (2016) estudiaron la asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. El puntaje z del índice de masa corporal (IMC), así como el registro y análisis de las huellas plantares según la metodología de Hernández-Corvo fue llevado a cabo en 388 escolares. Se utilizó una prueba de distinción para dos niveles para evaluar los contrastes entre los grupos. La prevalencia del sobrepeso fue más del 40 por ciento y fue más alta en niñas (47.8 por ciento) que en niños (42.7 por ciento). El predominio de pies plano en todos los escolares fue del 17 por ciento, con una mayor proporción del pie derecho (18.3 por ciento) que el izquierdo (15.7 por ciento). Hay un incremento notable en la proporción de pie plano en niños con sobrepeso y peso normal. Se razonó que el estado nutricional se relaciona con incrementos en la prevalencia de pie plano en los escolares.

Ingala y Grandy (2016) realizaron un estudio transversal descriptivo y observacional donde incluyó 252 niños en edades comprendidas entre 5 y 10 años, indiferentemente del peso que estos poseían y se les realizaron pruebas antropométricas para determinar el índice de masa corporal de cada uno de ellos para luego realizarle podoscopia y determinar el grado de pie plano, pudieron corroborar que existía una relación entre el pie plano y el sobrepeso/obesidad en un 62 por ciento de todos los niños valorados, concluyendo que todo niño con IMC elevado deberían de realizarle valoración de los pies y en caso de encontrarse este defecto deberían ser valorados por un equipo multidisciplinario.

Saldívar-Cerón et al. (2015) tomaron mediciones antropométricas a 1128 niños entre 9 a 11 años y se utilizó el IMC. Se usó un podoscopio y se manejó la clasificación de Denis para evaluar y diagnosticar los grados de pie plano. La incidencia de sobrepeso-obesidad fue del 49.1 por ciento y de pie plano fue del 12.1 por ciento. En esta investigación hubo una

significativa asociación entre pie plano y obesidad, donde estos últimos tienen 2.5 veces mayor probabilidad de tener pie plano comparados con niños normopeso.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Sánchez (2016) estableció la prevalencia y grado de pie plano en relación al estado nutricional en niños escolares matriculados en instituciones educativas en Casma. Este estudio cuantitativo, descriptivo y transversal evaluó a 321 niños escolares durante el año 2010. Se clasificó en niños eutróficos, con sobrepeso y obesidad según las tablas del IMC para la edad de la OMS, y en niños con pie normal o pie plano determinándose su grado en I, II y III. Se encontró que el 19.3 por ciento de niños tenían pie plano, de los cuales el 5.9 por ciento eran eutróficos, 36.3 por ciento con sobrepeso y 63 por ciento obesos. En relación al grado de pie plano con el estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad, se encontró en el grado I el 40.9 por ciento, 59.1 por ciento y cero por ciento respectivamente, en el grado II el 11.1 por ciento, 55.6 por ciento y 33.3 por ciento y en el grado III el cero por ciento, 38.5 por ciento y 61.5 por ciento, además de un X^2 de 21.353 ($\alpha = 0.05$) indicando una asociación significativa. Se concluyó que existe asociación estadísticamente significativa entre sobrepeso y obesidad con grado de pie plano.

Alania y Aliaga (2018) en su estudio transversal que tomó por población 196 niños escolares de seis años del distrito de Los Olivos en Lima que fueron seleccionados al azar, clasificaron su estado nutricional según el IMC y realizaron el diagnóstico de pie plano con la clasificación de huella plantar de Denis, obteniendo como resultados, una prevalencia de 45.4 por ciento, (grado I: 21.4 por ciento, grado II: 22.4 por ciento y grado III: 1.6 por ciento). El porcentaje de sobrepeso fue 34.7 por ciento, y de obesidad fue 30.1 por ciento. Se encontró asociación positiva entre el pie plano y la obesidad.

Armas (2013) estudió a 202 niños asistentes a consultorios externos en un hospital de Trujillo, y fueron divididos en dos grupos según su edad; de 2 a 5 años y de 6 a 12 años a quienes se les evaluó el pie plano mediante el uso de un podoscopio y se clasificó según Regnauld en grado I, II o III. Se evidenció que los niños presentaron más frecuencia de pie plano que las niñas (23.3 por ciento y 15.8 por ciento); y más común en preescolares que en escolares (64.5 por ciento y 8.7 por ciento).

2.2 ESTADO NUTRICIONAL

El estado nutricional es el resultado del balance entre la disponibilidad de los alimentos y la utilización de nutrientes por el organismo, el desequilibrio de esta puede causar mala nutrición (Borghini et al. 2010).

También es considerado uno de los principales componentes para alcanzar una salud óptima y garantizar una buena calidad de vida, es el factor que más influye en el crecimiento y desarrollo del infante, por lo que al hacerse deficitaria se produce un retardo y detención del crecimiento y la maduración del niño (IFPRI 2016).

Otra definición refiere que el estado nutricional es producto de diversos tipos de interacciones (biológicas, psicológicas y sociales), por lo que, para poder ser valorada en un individuo o grupo, requerirá de métodos sistemáticos de recojo de información respecto a distintas variables (clínicas / antropométricas / bioquímicas / dietéticas) que posteriormente son analizadas de forma integral para determinar el estado nutricional final, así como su tipo y grado (Wisbaum 2011).

En condiciones normales, el estado nutricional es el resultado del balance entre lo consumido y lo requerido por el cuerpo, determinado por la calidad y cantidad de nutrientes de la dieta y por su utilización completa en el organismo. De aquí que la alimentación y nutrición si bien son conceptos vinculados, no son un mismo proceso. Por una parte, la alimentación es la ingesta de alimentos para proveer al organismo de energía y elementos para su desarrollo que implica crecimiento o reparación corporal. En cambio, la nutrición es el conjunto de fenómenos fisiológicos involuntarios que suceden tras la ingestión de los alimentos, es decir, la digestión, la absorción intestinal, y su asimilación en las células del organismo (Valencia 2014).

El estado de nutrición de una población o comunidad está relacionado con diversos factores: ambientales, culturales, geográficos, económicos y políticos, que se pueden identificar por medio de diferentes indicadores que ayudan a emitir un diagnóstico de las condiciones de la población; al mismo tiempo los resultados permiten la planeación, monitoreo y evaluación de programas de bienestar social, de alimentación y nutrición (Michels 2003).

Para Mataix (2013) el estado nutricional es la condición física que presenta una persona, como resultado del balance entre sus necesidades e ingesta de energía y nutrientes, y que se mide generalmente a través del IMC. Para la autora, cuando las medidas antropométricas y el nivel de hemoglobina se encuentran dentro de los parámetros normales, se le denomina un estado nutricional normal; caso contrario, se puede manifestar como malnutrición: desnutrición, obesidad o sobrepeso.

2.2.1. Clasificación del estado nutricional

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO 2014), la malnutrición se define como una condición fisiológica anormal causada por un consumo insuficiente, desequilibrado o excesivo de los macronutrientes que aportan energía (carbohidratos, proteínas y grasas) y los micronutrientes (vitaminas y minerales) que son esenciales para el crecimiento y el desarrollo físico y cognitivo. Se manifiesta de muchas formas, entre ellas:

- Subalimentación y desnutrición: ingesta de alimentos que es insuficiente para satisfacer las necesidades de energía y nutrientes.
 - Deficiencias de micronutrientes: son deficientes en una o más vitaminas y minerales esenciales.
 - Sobrepeso y obesidad: una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede perjudicar la salud.
- a. Estado nutricional normal o eutrófico: Estado nutricional normal, o eutrófico es un estado en el cual el peso corporal está acorde a la talla esperada según patrón estándar, con niños de referencia de la misma edad cronológica y sexo, como concepto general son valores que se encuentran entre +1 y - 1 desviación estándar (DE) (OMS 2007).
- b. Desnutrición: es el estado patológico resultante de una ingesta de alimentos insuficiente y que no satisface las necesidades de energía, proteínas, grasas y carbohidratos; proviene también de una absorción deficiente y/o de un uso biológico inadecuado de los nutrientes consumidos. Habitualmente, genera una pérdida de peso corporal (Valencia 2014).

Respecto a la desnutrición infantil podemos decir que es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas en los niños (Marín et al. 2008).

De acuerdo a Valencia (2014) se reconocen tres tipos de desnutrición:

- Desnutrición aguda: operacionalmente se manifiesta en una deficiencia de peso con respecto a la talla (P/T), clínicamente puede presentarse con una delgadez extrema producto de la pérdida de peso asociada con periodos recientes de hambruna o enfermedad, se desarrolla muy rápidamente y es limitada en el tiempo.
- Desnutrición crónica: operacionalmente se manifiesta en un retardo de la talla con respecto a la edad (T/E), suele estar asociada a situaciones de pobreza y trae consecuencias en el individuo tales como dificultades de aprendizaje y menor desempeño económico.
- Desnutrición global: operacionalmente se define como una deficiencia de peso por edad, es decir la combinatoria de las dos primeras ($P/T \times T/E = P/E$). La desnutrición infantil crónica tiene una causalidad multifactorial que conlleva al déficit calórico proteico.

2.2.2. Sobrepeso

Es un estado en el cual el peso corporal sobrepasa un estándar basado en la estatura o en tener un IMC mayor a 1 DE para el caso de niños mayores de niños mayores de 5 años (OMS 2007). La presencia de sobrepeso puede estar dado por un incremento en el contenido de grasa o disminución de masa magra. Por ende, aunque existe una fuerte relación entre sobrepeso y obesidad, esta última debe ser medida evaluando la adiposidad directamente (Ramírez et al. 2017).

El sobrepeso por sí mismo no es una enfermedad, sino solamente un factor de riesgo que influye negativamente sobre una serie de enfermedades diferentes. Por ejemplo, el sobrepeso empeora el pronóstico de determinadas enfermedades metabólicas (metabolismo de los azúcares, grasas y proteínas) y la hipertensión, que contribuye a la aparición de

enfermedades cardiovasculares y enfermedades óseas de tipo degenerativo, que producen signos prematuros de desgaste en las distintas articulaciones y la columna vertebral que se agravan a causa del sobrepeso (Weineck 2001).

2.2.3. Obesidad

El término obesidad proviene del latín “obesus” que significa persona que posee exceso de adiposidad. En una definición más precisa, se denomina obesidad a una enfermedad caracterizada por el aumento de grasa corporal, generalmente acompañada por un aumento de peso (Porti 2006).

Para Moreno et al. (2003), la obesidad puede ser definida como un exceso de tejido adiposo que origina un aumento de peso corporal con respecto a lo que le correspondería según sexo, talla y edad. En condiciones normales, el cuerpo humano contiene una cantidad de tejido graso que varía entre un 15 por ciento o 18 por ciento en el hombre joven y entre un 20 por ciento o 25 por ciento del peso corporal en la mujer. La obesidad es la enfermedad metabólica más prevalente en el mundo occidental. Se asocia a menudo a trastornos crónicos como hipertensión, diabetes, hiperlipidemia y enfermedad cardiovascular.

La obesidad infantil se asocia a una mayor probabilidad de muerte y discapacidad prematuras en la edad adulta. Los niños con sobrepeso u obesos tienen mayores probabilidades de seguir siendo obesos en la edad adulta y de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como diabetes mellitus o enfermedades cardiovasculares (OMS 2002).

Para realizar un diagnóstico apropiado de obesidad en niños, se efectúa los siguientes parámetros: visual, que permite agrupar aquellos individuos donde la apariencia fenotípica muestra exceso ponderal y de esta manera permite excluir aquellos individuos con masa magra predominante y que por relación peso para talla se encontraría dentro del rango de obesidad; otros parámetros son el estudio del crecimiento, la relación con percentiles, y por último está la adipometría, que consiste en la medición del grosor del tejido graso, aplicado a diferentes zonas corporales, los más frecuentes son bicipital, tricípital, abdominal y lateral del muslo (Becerro y Moreno 2001).

a. Clasificación de la obesidad: Al intentar realizar una clasificación de la obesidad, se deben tomar en cuenta varios factores; se puede clasificar en función de cuál sea su causa, según el IMC, según la edad de comienzo de la obesidad y en función de la celularidad.

Un tipo de clasificación, propuesta por Costa (2004), explica que la edad resulta un importante indicador, tanto para la terapéutica como para el pronóstico del obeso:

- Obesidad infato-juvenil: Inicia antes de los 18 años. Los niños con sobrepeso tienen mayor probabilidad de ser obesos en la edad adulta. A su vez los adultos obesos que tienen historia de obesidad infato-juvenil sufrirán una obesidad más prolongada.
- Obesidad del adulto: Comienza posterior a los 18 años. En este tipo de obesidad predomina como mecanismo la hipertrofia celular y se asocia más frecuentemente a la obesidad abdominovisceral y por ende con sus complicaciones metabólicas.

Otra clasificación que es propicia mencionar es de acuerdo a la celularidad, se distinguen dos tipos (Requejo y Ortega 2000):

- Hipertrofica: Se observa en el adulto, consiste en un aumento de tamaño del adipocito. Se asocia a complicaciones metabólicas y cardiovasculares dado que presenta una distribución abdominovisceral.
- Hiperplásica: en general es la que observamos en la infancia. Se caracteriza por un aumento del número total de adipocitos y por lo general presenta un patrón de distribución ginoide.

De acuerdo a la distribución de la grasa, la obesidad posee características que le diferencian:

- Obesidad androide (obesidad abdominal): Se caracteriza por una excesiva acumulación de grasa en la región abdominal. Desde un punto de vista antropométrico se considera que una obesidad es de tipo androide cuando el cociente cintura/ cadera es superior a 1 en el varón y a 0.90 en la mujer. La obesidad androide es más frecuente en el hombre. Se distinguen dos subgrupos:

- Obesidad subcutánea: el exceso de tejido adiposo se localiza en la zona subcutánea abdominal.
- Obesidad visceral: existe un exceso de grasa abdominal perivisceral.
- Obesidad ginoide (obesidad gluteofemoral): habitual sobre todo en la mujer en actividad ovárica. Existe un exceso de grasa subcutánea gluteofemoral. La relación cintura/ cadera es inferior a 1 en el varón y 0.90 en la mujer. Un índice inferior a 1.6 en el varón o a 1.4 en la mujer, refuerza el diagnóstico de obesidad gluteofemoral en los casos dudosos. Presentan riesgo de varices, arteriosclerosis, etc. (Casanueva et al. 2008).

b. Factores asociados a la obesidad: Para conocer los factores asociados a la obesidad, se debe comprender que se considera multifactorial: existen factores genéticos, metabólicos y conductuales que la generan. Se puede decir que también contribuyen factores psicológicos, como la ansiedad, la depresión, el consumo de alcohol y los trastornos de la alimentación (Bersh 2006).

- Factores genéticos: es importante señalar, que no sólo se hereda la predisposición a la adiposidad y la distribución de la grasa corporal; estudios de genética de la conducta indican que factores conductuales tales como la preferencia por las grasas, la elección del intervalo entre comidas, el grado de compensación calórica en respuesta a la restricción de alimentos y aún la inclinación por la actividad física tiene componentes genéticos.
- Factores ambientales: entre ellos se encuentran los cambios importantes a nivel mundial como la transición demográfica, reducción de la natalidad, incremento en la esperanza de vida, y, como consecuencia, modificaciones en la pirámide poblacional. La transición epidemiológica, el aumento de las enfermedades crónico-degenerativas y la disminución de las enfermedades infecciosas. Esto ha ocasionado una transición nutricional, los patrones dietarios que tradicionalmente se basaban en cereales se han modificado, con un mayor consumo de azúcar y grasa a través de alimentos industrializados (Bersh 2006).
- Factores relacionados con el gasto energético: la automatización de la vida cotidiana, las largas horas que se pasan en el trabajo, la adicción a la televisión y videos juegos han creado una generación de personas que evitan la actividad física. Existe

evidencia científica que concluye que la actividad física regular reduce el riesgo de padecer depresión, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes mellitus y cáncer de mama o colon (Cambizaca et al. 2016).

c. Complicaciones asociadas a la obesidad: Siguiendo con el orden de ideas presentado en la investigación, es de suma importancia conocer más a fondo cuales son las complicaciones asociadas a la obesidad, ya que esta es un grave problema de salud pública porque es un importante factor de riesgo para enfermedades no transmisibles, que representan las de mayor carga de morbilidad en el mundo. Un IMC elevado se relaciona con problemas metabólicos, como es la resistencia a la insulina, el aumento del colesterol y los triglicéridos. El sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo para problemas cardiovasculares, como coronariopatías y accidentes cerebrovascular. El riesgo de diabetes mellitus de tipo dos aumenta proporcionalmente con la elevación del IMC. Igualmente, un IMC elevado también aumenta el riesgo para algunos cánceres y patologías osteoarticulares (Malo et al. 2017).

- Diabetes mellitus: Para Moreno et al. (2003), la prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) está aumentando por el envejecimiento de la población y el aumento de la obesidad, siendo esta el factor de riesgo más importante para padecerla, aparece cuando los requerimientos de insulina de ciertos individuos predispuestos genéticamente superan la capacidad del páncreas para secretar insulina. Se ha descubierto una inadecuada actividad quinasa del receptor de insulina, que se normaliza con la reducción de peso. Los pacientes obesos tienen en plasma unos niveles mayores de ácidos grasos libres, sobre todo en la región de drenaje venoso portal a donde va a parar la sangre de los tejidos grasos intraabdominales. Estos ácidos grasos son capaces de disminuir la sensibilidad a la insulina de diferentes tejidos.
- Hipertensión arterial: La obesidad es la principal causa de hipertensión arterial (HTA) en la edad pediátrica y estarían involucrados en su génesis factores genéticos, hormonales, metabólicos, como la resistencia insulínica, niveles aumentados de aldosterona y posiblemente niveles elevados de leptina (Raimann 2011).

- Lesiones Ortopédicas: Los pies constituyen la base de apoyo que sustenta todo el cuerpo. La presión que ejerce el peso del individuo se absorbe mediante los distintos arcos del pie: arco transversal, arco lateral longitudinal y arco mediano longitudinal, siendo este último el que mayor presión absorbe. Se conoce como “pie plano” cuando el arco longitudinal es inexistente o se encuentra disminuido en la bipedestación (Meléndez 2008).

La bóveda plantar junto con el talón, cuya inclinación la condiciona, constituye la estructura más característica del pie humano. Gracias a ella se puede mantener la postura erguida y caminar con las dos piernas, dejando así libres nuestras extremidades superiores. Viladot (2000) ha definido la bóveda plantar como un “conjunto arquitectónico que asocia armoniosamente todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares del pie. Gracias a sus cambios de curvatura y elasticidad, puede adaptarse a todas las irregularidades del terreno y transmitir las fuerzas y peso en las mejores condiciones mecánicas en circunstancias variadas”.

Una de las alteraciones de la bóveda plantar que con mayor frecuencia se encuentra es el pie plano que se define como la disminución de la altura de la bóveda plantar donde la hélice se deshace de forma tal, que el retropié prona y el antepié supina tanto en sentido horizontal como longitudinal que conlleva a un aumento en el ángulo astrágalo- calcáneo.

Un peso corporal excesivo crea un mayor estrés de carga que, aplicado al aparato locomotor, repercute a nivel osteomuscular y articular, ocasionando condiciones de desalineación articular (deformidades) en extremidades inferiores, procesos inflamatorios y degenerativos, que podrían disminuir la función física por presentar una movilidad deteriorada y asociarse al dolor.

El exceso de peso sobrecarga al aparato locomotor originando lesiones secundarias como epifisiolisis, enfermedad de Blount, torsión tibial, anomalías en la estructura y función del pie que conducen al pie plano, mayor propensión a padecer esguinces de tobillo potencialmente crónicos (Redondo 2013).

- Trastornos psicosociales: Las complicaciones psicosociales corresponden a uno de los trastornos más frecuentes asociados a la obesidad. Diferentes autores reconocen que este componente influye en forma determinante en la respuesta al tratamiento dirigido a mejorar hábitos de ingesta y de estilos de vida (FUEDIN 2012).

Uno de las situaciones que más afecta a los niños que presentan exceso de peso, es la discriminación, la burla, la exclusión y aunado a esto la incapacidad del niño obeso para destacarse en las actividades recreativas o deportivas que aumenta este rechazo conduciéndolo a su aislamiento. Con la edad, el rechazo por parte de sus pares y la incapacidad de rendir físicamente repercute en la autoestima, la que suele ser normal en los niños pequeños, pero está disminuida en los niños mayores y en los adolescentes (Albala et al. 2000).

2.2.4. Valoración del estado nutricional

La antropometría mide diversos aspectos de la composición corporal. Su variación nos indica cambios en el estado nutricional y se valoran en función de un intervalo de normalidad obtenido de estudios poblacionales o de la comparación con los valores obtenidos previamente de la misma persona. Sus medidas son fáciles de realizar, rápidas y de bajo coste. Los indicadores antropométricos son peso para la edad (P/E), talla para la edad (T/E) e índice de masa corporal para la edad (IMC/E) (OMS 2007).

a. Peso para la edad (P/E): refleja la masa corporal alcanzada en relación con la edad cronológica. Es un índice compuesto, influenciado por la estatura y el peso relativo.

b. Talla para la edad (T/E): refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica y sus déficits. Se relaciona con alteraciones del estado nutricional y la salud a largo.

c. Índice de masa corporal para la edad (IMC/E): refleja el peso relativo con la talla para cada edad; con adecuada correlación con la grasa corporal. Se calcula con la división del peso sobre la talla al cuadrado. Su interpretación es similar a la mencionada para el peso/talla, pero con más precisión. En niños mayores de 5 años y adolescentes es más ventajoso usar este indicador debido a que su aumento se asocia con valores incrementados

de grasa corporal y factores de riesgo comunes de enfermedad cardiovascular (De Onis y Lobstein 2010).

2.3 PIE PLANO

El pie plano se define como la deformación del pie como consecuencia de alteraciones en la elasticidad de los ligamentos por lo que la estructura ósea pierde la relación interarticular entre retropié y la parte media del pie, por lo que ocurre un desequilibrio muscular. Dicho de otra manera, el pie plano es una deformidad en valgo con aplanamiento gradual del arco longitudinal del pie que se observa desde los 36 meses de edad en adelante (Arizmendi et al. 2004).

También es definido por Moya (2000) como la deformación en la cual el arco plantar interno ha disminuido en su altura o ha desaparecido generando un aumento de la huella plantar. Los infantes nacen con pie plano, el arco longitudinal se desarrolla naturalmente durante la primera década de la vida. El pie plano se hace evidente cuando los niños desarrollan la bipedestación. Se trata de una de las mayores causas por la que los niños son llevados tanto a la consulta pediátrica como a la consulta con ortopedistas.

La aparición del pie plano está influenciada por 3 factores: edad, sexo y peso. En niños con sobrepeso y obesidad, se ha observado una prevalencia altamente significativa de pie plano; además, se descubrió un retraso en el desarrollo del arco medial en los niños (Pfeiffer et al. 2006).

2.3.1. Tipos de pie plano

El pie plano en niños se divide en pie plano rígido y pie plano flexible. El pie plano rígido ocurre cuando el arco plantar es plano con y sin apoyo sobre una superficie y por su anatomía, forma una unión ósea que limita el movimiento normal subastragalino y de la parte media del pie, lo que lleva a la inflamación de las articulaciones afectadas, su prevalencia es del uno por ciento (Halabchi et al. 2013).

Hay varias causas de pie plano rígido, puede ser congénita, disfunción tibial-tendón posterior, coalición tarsal, espasticidad peronea, artritis postraumática, entre otras (Nambiar y Alagesan 2017).

El pie plano flexible, en cambio, es en la que el arco plantar está normal cuando el pie no está apoyado en la superficie, se encuentra relacionado con ciertas patologías como la obesidad, la edad del niño y la hiperlaxitud; y entre las causas tenemos a los desórdenes neurológicos (parálisis cerebral, hipotonía), anormalidades musculares (distrofia muscular), síndromes genéticos (osteogénesis imperfecta y síndrome de Down) (Chen et al. 2011).

La mayoría de los niños presenta un pie plano flexible, pero que la mayoría de autores lo considera fisiológico además que se considera que la bóveda plantar inicia su desarrollo a partir de los 4 o 6 años, en cuya formación influyen la pérdida de la almohadilla grasa, muy abundante en la planta del niño; la disminución de la laxitud ligamentosa; el aumento de la potencia muscular, y el desarrollo de una mayor configuración ósea. Todo ello se desarrolla con el crecimiento (Zárate et al. 2009).

2.3.2. Clasificación de pie plano flexible

Dentro de las diversas clasificaciones para el pie plano flexible se tiene al método de Denis (1974) que, al ser práctico y sencillo, puede ser utilizado por profesionales de la atención primaria y se clasifica en tres tipos (En la figura 1 se muestra gráficamente esta clasificación):

- a. Pie plano de Grado 1: El soporte del lado lateral del pie es la mitad del soporte metatarsiano.
- b. Pie plano de Grado 2: El soporte en la zona central y en el antepié es igual
- c. Pie plano de Grado 3: El soporte en la zona central es mayor que en el antepié.

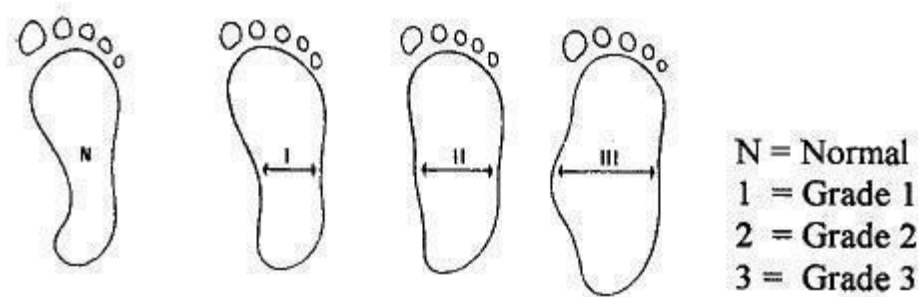


Figura 1: Clasificación del pie plano.

FUENTE: Denis (1974).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño del presente estudio fue observacional debido a que no se intervino a la población motivo de estudio, además fue de tipo analítico ya que permitió establecer relaciones entre las variables, por último, fue de corte transversal debido a que los datos se tomaron una sola vez.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

Para efectos de la investigación, la población estuvo representada por 402 escolares entre 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho en el mes de noviembre del año 2018.

Ingresaron al estudio todos los escolares que reunieron las siguientes características:

a. Criterios de inclusión

- Que estén dentro de la edad de 6 años cumplidos hasta los 10 años, 11 meses y 29 días.
- Que estén en el padrón de matrícula escolar.
- Consentimiento informado (Anexo 1) firmado por parte de los padres o tutores para que el niño ingrese al estudio.

b. Criterios de exclusión

- Escolares con afectación neurológica o física que afecte su postura.
- Escolares con pie plano rígido.
- Escolares con desnutrición aguda o crónica.

3.2.2. Muestra

Al tratarse de una población cautiva (escolares), el tamaño de la muestra estuvo determinado por el cumplimiento de los criterios de inclusión (firma del consentimiento informado) y su asistencia en los días de evaluación (setiembre 2018). La misma estuvo conformada por 219 escolares entre 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.

a. Unidad de análisis: Un escolar de 6 a 10 años, 11 meses y 29 días de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.

b. Tipo de muestreo: El tipo de muestreo fue no probabilístico.

3.3 VARIABLES DE ESTUDIO

- Variable independiente: Estado nutricional.
- Variable dependiente: Pie plano flexible.

3.4 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES

3.4.1. Estado nutricional

Es la condición física que presenta una persona como resultado del balance entre sus necesidades e ingesta de energía y nutrientes, y que para los niños mayores de 5 años se determina a través del índice de masa corporal (OMS 2007), por lo que se requiere del peso y la talla. Cuando las medidas antropométricas se encuentran dentro de los parámetros normales se le denomina un estado nutricional normal (eutrófico); caso contrario, se puede manifestar como malnutrición por exceso (obesidad o sobrepeso) o por defecto (delgadez) (Mataix 2013).

3.4.2. Pie plano flexible

Se refiere a la deformación del pie como consecuencia de alteraciones en la elasticidad de los ligamentos por lo que la estructura ósea pierde la relación interarticular entre retropié y la parte media del pie, por lo que ocurre un desequilibrio muscular presentándose en tres

grados de pie plano. Aquí el arco plantar está normal cuando el pie no está apoyado en la superficie (Arizmendi et al. 2004).

3.5 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

3.5.1. Estado nutricional

Se expresó a través del índice de masa corporal (IMC) que es definido por Aguilar et al. (2012) como el cociente del peso corporal con la talla elevada al cuadrado de la persona. También recibe el nombre de índice de Quetelet, cuyo cálculo es como sigue:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / (\text{talla (m)})^2$$

Se emplearon los patrones de crecimiento según IMC para la edad de la OMS (2007) (Anexo 2 y 3), para tener la siguiente clasificación:

- a. Eutrófico: Puntaje Z del IMC desde -2 DE hasta +1 DE conforme a los patrones de crecimiento infantil de la OMS (2007) según sexo y edad.
- b. Sobrepeso: Puntaje Z del IMC desde mayor a +1 DE hasta +2 DE conforme a los patrones de crecimiento infantil de la OMS (2007) según sexo y edad.
- c. Obesidad: Puntaje Z del IMC mayor a +2 DE conforme a los patrones de crecimiento infantil de la OMS (2007) según sexo y edad.

3.5.2. Pie plano flexible

La huella plantar del pie tomada fue comparada con la referencia según el método de Denis (proceso explicado en párrafos posteriores) y se expresó la presencia de pie plano flexible en tres grados, en el caso de ausencia de pie plano flexible se consideró como “Normal”.

- a. Grado 1: El soporte del lado lateral del pie es la mitad del soporte metatarsiano.
- b. Grado 2: El soporte en la zona central y en el antepié es igual
- c. Grado 3: El soporte en la zona central es mayor que en el antepié.

3.6 PROCEDIMIENTO DE COLECTA DE DATOS

3.6.1. Estado nutricional

Para la valoración antropométrica de los escolares se realizó la medición del peso y de la talla que fue de acuerdo a las técnicas establecidas por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN 2004), ambas mediciones se emplearon para calcular el IMC. Para la obtención de los datos de peso y talla se contó con antropometristas y auxiliares entrenados.

a. Peso: Se utilizó una balanza de pie marca OMRON modelo HBF-541C con autocalibración y un rango de error de 100 gramos que estuvo ubicada en una superficie plana y horizontal, los niños fueron pesados en posición de pie, erguidos, con ropa ligera y sin zapatos. Previo ajuste a cero de la balanza, cada niña y niño fue ubicado en el centro del instrumento, se realizó la lectura del peso en voz alta tanto kilogramos como gramos para su posterior registro en el Anexo 4.

b. Talla: Se utilizó un tallímetro de madera vertical con una precisión de 0.1 centímetro y de acuerdo a las especificaciones técnicas del CENAN. El escolar se situó de pie y descalzo sobre una superficie llana con los pies paralelos y las rodillas de modo que toque la tabla, se aseguró que la línea de visión del niño sea paralela al piso (Plano de Frankfort); los brazos en posición recta pero distendidos; bajando el tope móvil del tallímetro con la otra mano hasta que toque la cabeza del escolar haciendo ligera presión sobre el cabello con un último desplazamiento hacia arriba del tope móvil. Se realizó la lectura de la medición en voz alta en metros, centímetros y milímetros para su posterior registro en el Anexo 4.

3.6.2. Pie plano flexible

Para determinar la presencia del pie plano flexible, se hizo uso del pedígrafo que consiste en un aparato que permite estudiar la planta del pie a través de la huella que queda marcada en una pequeña plataforma. Se pidió al niño quedar descalzo, para agilizar este paso se contó con el apoyo del personal de la institución educativa. Se procedió luego a que cada niño coloque la planta de cada pie (izquierdo y derecho) sobre la plataforma del pedígrafo en posición erguida y de pie. La huella plantar quedó registrada por el hecho de que dicha plataforma estuvo impregnada de una tinta especial que fue repuesta cada vez que fue necesario (Hernández et al. 2004). El análisis de la impresión de la huella plantar y su

respectiva clasificación fueron realizados por un profesional en Terapia Física. Se empleó el anexo 4 para el registro de la calificación de la huella.

3.7 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos registrados fueron llevados a un formato electrónico con el programa Microsoft Excel 2016, para su posterior tabulación. Para el análisis de las variables y datos estadísticos se utilizó el mismo programa y se aplicó la prueba estadística chi cuadrado (χ^2) para determinar la asociación entre la presencia de pie plano flexible y el estado nutricional con un nivel de significancia de 0.05.

3.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se obtuvo el consentimiento informado de los padres de familia a través de la dirección de la institución educativa y el asentimiento de cada escolar al momento de la toma de datos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA

En el Cuadro 1 se aprecia el promedio y desviación estándar de edad, peso, talla e IMC de la muestra que fue sometida al estudio. No existieron diferencias significativas entre niñas y niños para las variables analizadas.

Cuadro 1: Características generales de la muestra en estudio según sexo.

Características	Mujeres (n=132) (media [DE])	Hombres (n=87) (media [DE])	Total (n=219) (media [DE])
Edad (años)	8.4 (\pm 1.3)	8.0 (\pm 1.4)	8.2 (\pm 1.3)
Peso (Kg)	33.8 (\pm 9.0)	34.6 (\pm 9.0)	34.2 (\pm 9.0)
Talla (m)	1.3 (\pm 0.1)	1.3 (\pm 0.1)	1.3 (\pm 0.1)
IMC (Kg/m²)	19.2 (\pm 3.1)	20.0 (\pm 3.2)	19.6 (\pm 3.2)

En la Figura 2 se puede observar que el 60.3 por ciento de la muestra (n=132) estuvo constituida por el sexo femenino y el 39.7 por ciento por el sexo masculino (n=87), lo que muestra una mayor cantidad de niñas, especialmente en el quinto grado de primaria. El primer grado es el único que presenta mayor proporción de hombres respecto a mujeres. El total de aulas evaluadas fue 12 que representaron el total de aulas existentes de la institución.

La proporción de hombres y mujeres en la muestra no fue equitativa por los más de 20 puntos porcentuales de diferencia entre ambas. Esta se da debido a que en quinto de primaria se tomó una cantidad muy pequeña de hombres a comparación de las mujeres del mismo grado de estudios, influenciado por los padres de los escolares del sexo masculino que no firmaron el consentimiento informado.

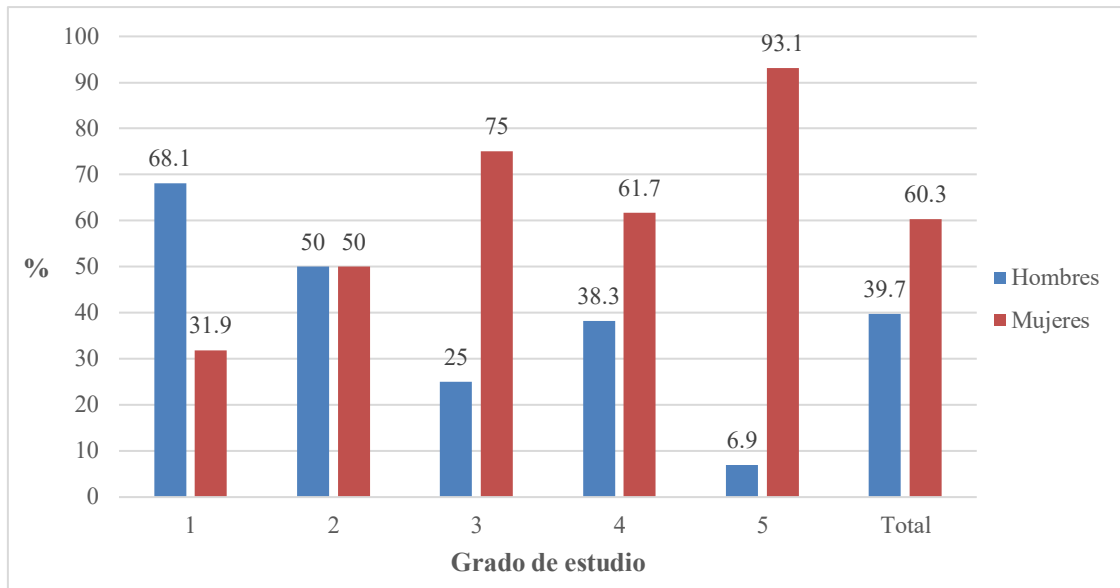
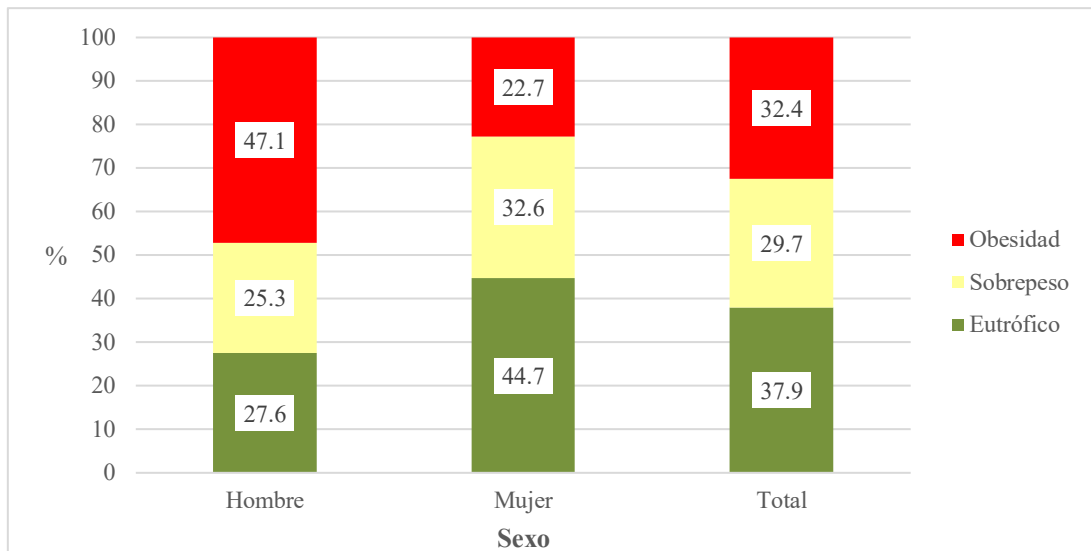


Figura 2: Proporción de escolares según sexo y grado de estudio

Estudios como el realizado por López-Fuenzalida et al. (2016) presentaron una proporción de niñas entre 6 y 10 años de 52.3 por ciento, aunque su muestra fue mayor (388). Un resultado similar fue reportado por Saldívar-Cerón et al. (2015) con una muestra de estudio de niños entre 9 y 11 años en donde las niñas representaron un 51.2 por ciento, siendo la fracción mayoritaria.

4.2 ESTADO NUTRICIONAL

En la Figura 3 se muestra un mayor porcentaje de escolares en estado eutrófico con 37.9 por ciento, seguido por escolares con obesidad con un 32.4 por ciento y, por último, los escolares con sobrepeso con 29.7 por ciento. Por otro lado, se puede observar una relación estadísticamente significativa ($p < 0.01$) entre el sexo y el estado nutricional, presentando los hombres una mucho mayor proporción de estado nutricional alterado (sobrepeso y obesidad) a comparación de las mujeres.



($\chi^2=14.6$; gl=2; p=0.001)

Figura 3: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por sexo según estado nutricional

Contrastando estos resultados con los reportados por otros autores como Sánchez (2016) se observaron coincidencias en cuanto a la mayor proporción del estado eutrófico (63.24 por ciento); sin embargo, no existe coincidencia con los otros dos niveles de condición nutricional, puesto que el autor citado obtuvo que los niños con sobrepeso representaron la segunda fracción en la muestra con 28.35 por ciento y en menor porcentaje los niños con obesidad (8.41 por ciento).

La muestra estudiada por Sánchez (2016) correspondió a niños con edades comprendidas entre 6 y 8 años, lo que al tener un menor rango pudo haber influido en la diferencia en las tendencias mostradas. Por otra parte, al comparar los resultados con los reportados por Saldívar-Cerón et al. (2015), se observó que corresponden con la tendencia general, ya que los autores reportan mayor porcentaje de estado eutrófico (50.9 por ciento) y como segunda fracción los niños con obesidad con 28.9 por ciento y, por último, la condición de sobrepeso con 20.2 por ciento.

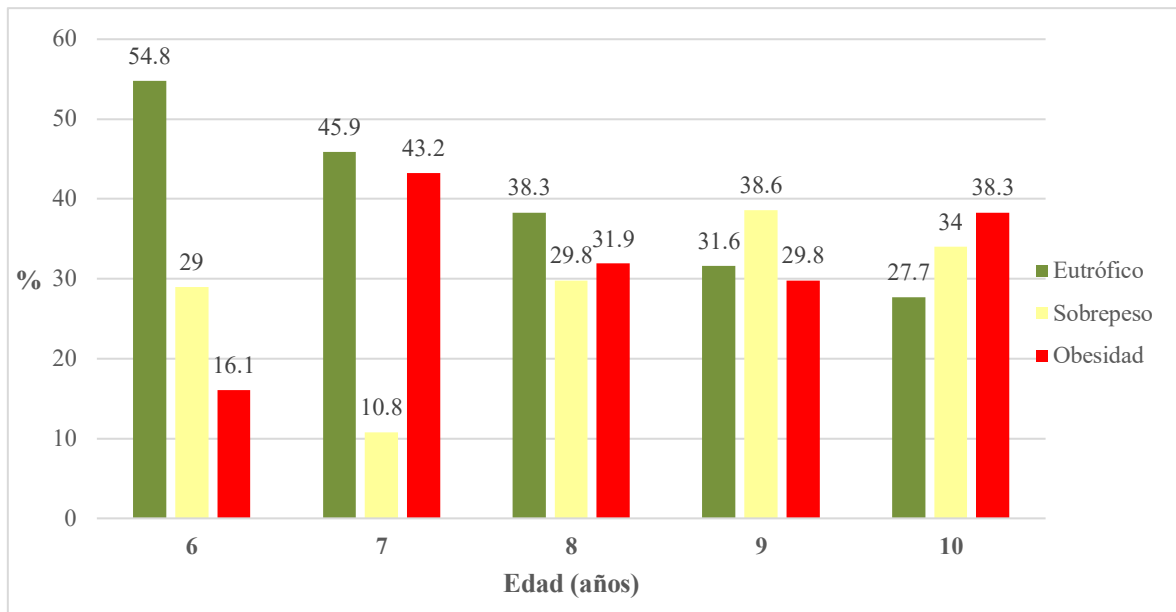
Similares resultados fueron obtenidos por López-Fuenzalida et al. (2016) en donde la mayor prevalencia correspondió a niños eutróficos con el 54.6 por ciento, pero fueron seguidos por los niños con sobrepeso con 26.8 por ciento, se debe tomar en cuenta que los autores consideraron el mismo rango de edad que el presente estudio.

Al comparar los resultados del estado nutricional según sexo con el de López-Fuenzalida et al. (2016), se tiene que, en esta última, la prevalencia de niños eutróficos fue similar entre hombres y mujeres con 52.2 y 57.3 respectivamente, se encontró también una diferencia significativa entre las prevalencias de sobrepeso en niñas (30.5 por ciento) y niños (22.7 por ciento) ($p=0.04$).

Saldívar-Cerón et al. (2015) por su parte, mostraron una proporción de sobrepeso en hombres de 19 por ciento mientras que en mujeres fue de 21.3 por ciento, asimismo un 33.9 por ciento de hombres tuvieron obesidad en contraste con el 24 por ciento que presentaron las mujeres. Nuestro estudio comparte esta consonancia de resultados puesto que en mujeres fue más característico el sobrepeso y en hombres lo fue la obesidad, aunque debe tomarse en cuenta que la muestra estuvo conformada por más mujeres que hombres.

Es pertinente mencionar lo siguiente para el presente análisis: al sumar las prevalencias de sobrepeso y obesidad, da como resultado una tasa alarmante de casos que supera el 60 por ciento, ello representa una diferencia importante al compararse con los resultados de Álvarez y Tarqui (2015) en el área urbana del Perú que presenta una prevalencia de 37.8 por ciento en niños de 5 a 9 años de edad. Si bien nuestro estudio no tomó información de otros factores como historia familiar, actividad física, consumo de energía (balance energético), estas podrían ser determinantes que hayan influenciado estas diferencias (Del Águila 2017).

En la Figura 4 puede observarse que a medida que incrementa la edad, la proporción de niños eutróficos va disminuyendo: la proporción de niños eutróficos a los 6 años (54.8 por ciento) es casi el doble que la proporción de niños eutróficos a los 10 años (27.7 por ciento), aunque esta relación no es estadísticamente significativa ($p>0.05$). El grupo de niños con 7 años presenta la tasa más alta de obesidad con más del 40 por ciento, en el caso del sobrepeso, es el grupo de 9 años que tiene la tasa más alta (38.6 por ciento).



($\chi^2=7.9$; $gl=4$; $p=0.097$)

Figura 4: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por edad según estado nutricional

Con las prevalencias de sobrepeso y obesidad sumadas, la tendencia de aumento de la proporción con la edad es opuesta al estado eutrófico, llegando a más del 70 por ciento en los niños de 10 años.

Según Espinoza-Navarro et al. (2013) las proporciones de exceso de peso (sobrepeso y obesidad) van en aumento según los valores de IMC, aunque no muestran la prevalencia de casos por edad, podríamos decir que está acorde a la tendencia de lo estudiado.

4.3 PIE PLANO FLEXIBLE

Los resultados en el Cuadro 2 con respecto a la condición de pie plano flexible, muestran que el menor porcentaje correspondió a los escolares con condición normal del pie con 47.5 por ciento, versus un porcentaje del 52.5 por ciento que presentaron pie plano flexible, que fue mayoría. Por otro lado, se puede observar una relación estadísticamente significativa ($p<0.05$) entre el sexo y el tipo de pie, presentando los hombres una mucho mayor proporción de pie plano flexible a comparación de las mujeres.

Estos resultados distan a comparación con el estudio hecho por Sánchez (2016), que empleó el mismo método para diagnosticar pie plano flexible en niños de diferente grupo etario (6 a

8 años), encontrando un porcentaje de 19.3 por ciento en 321 niños, a la par se tiene el estudio de Vergara et al. (2012) que obtuvo una proporción de niños entre 3 a 10 años con pie plano flexible de 17.4 por ciento. Por otro lado, cuando se trabajó en niños de menor edad (3 a 5 años), Alania y Alfaro (2009) presentaron una prevalencia de 53.6 por ciento. Los resultados de estos tres estudios mencionados corresponden al proceso natural de cambio del pie plano flexible que se espera tener; aun así, es llamativo encontrar una alta prevalencia en nuestro estudio que estaría vinculada al sobrepeso y obesidad.

Cuadro 2: Distribución de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por sexo según tipo de pie.

Sexo	Normal		Pie plano flexible		Total	
	n	%	n	%	n	%
Hombre	32	36.8	55	63.2	87	100.0
Mujer	72	54.5	60	45.5	132	100.0
Total	104	47.5	115	52.5	219	100.0

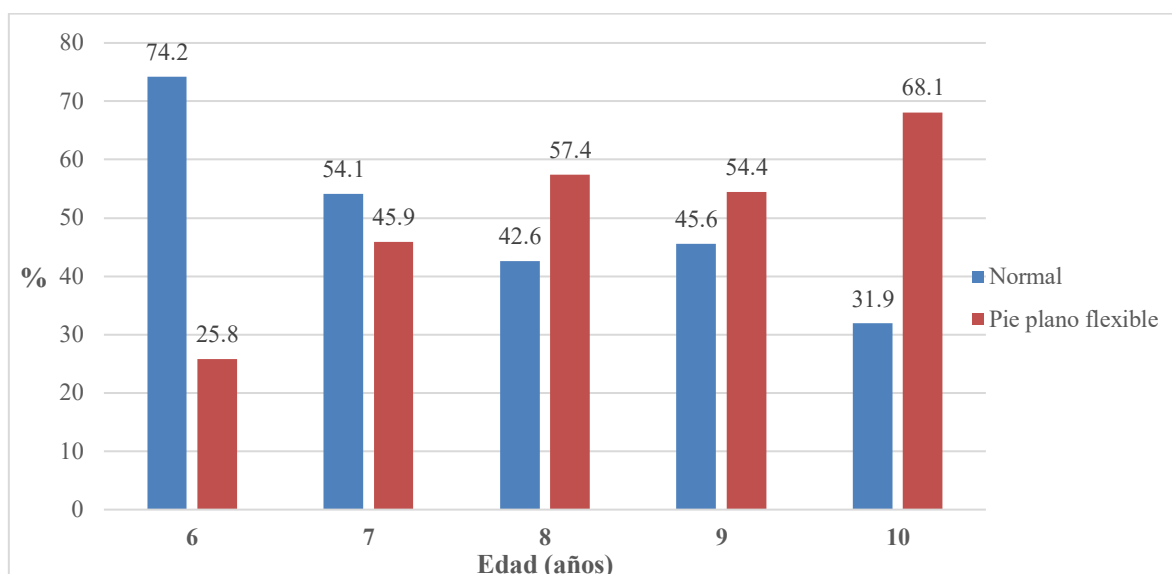
($\chi^2=6.6$; gl=1; p=0.010)

La proporción de pie plano flexible encontrada difiere con los hallazgos de López-Fuenzalida et al. (2016) cuya prevalencia fue del 17 por ciento, valor que está por debajo de lo exhibido, aunque emplearon un método diferente (escaneo electrónico). En el mismo estudio se halló que la prevalencia de pie plano flexible en hombres fue mayor que en las mujeres (21.6 por ciento contra 15.8 por ciento en mujeres), resultado que concuerda con nuestros hallazgos.

En la misma línea, Saldívar-Cerón et al. (2015) muestran una prevalencia de 12.1 por ciento de pie plano flexible según método de Denis, que fue mayor en los hombres respecto a las mujeres, aunque no llegó a ser significativa (hombres: 8.1 por ciento, mujeres: 4 por ciento; p=0.28). Armas (2013) mostró una prevalencia considerablemente baja de casos de pie plano flexible con un 4 por ciento en escolares de 6 a 12 años (n=98).

En la Figura 5 puede observarse que a medida que incrementa la edad, la proporción de niños con pie normal va disminuyendo: la proporción de niños con pie normal a los 6 años (74.2 por ciento) es más del doble que la proporción de niños de la misma condición a los 10 años (31.9 por ciento), siendo esta relación estadísticamente significativa (p<0.01), de manera

inversa ocurre con el pie plano flexible, aunque a la edad de 8 años la proporción de pie plano flexible es mayor que en el grupo de 9 años.



($\chi^2=14.6$; $gl=4$; $p=0.006$)

Figura 5: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por edad según tipo de pie

Esta tendencia no corresponde a lo reportado por Espinoza-Navarro et al. (2013) en donde conforme aumenta la edad (6 hasta 10 años) se evidencia una disminución en la proporción de niños con pie plano flexible hasta menos de la tercera parte (6 años: 46 por ciento, 10 años: 14 por ciento); esta diferencia respecto a nuestro estudio podría explicarse con la tendencia al aumento de la proporción de niños con sobrepeso y obesidad.

En edades específicas, el estudio de Alania y Aliaga (2018) encontró una prevalencia de pie plano flexible en escolares de 6 años que ascendió a 45.4 por ciento en una muestra de 196 niños, dicho resultado está por encima de lo hallado en nuestro estudio para esa edad. Por el contrario, el estudio de Coarita y Zavaleta (2017) muestra similitud con nuestros resultados, encontrándose una prevalencia de pie plano flexible de 26.7 por ciento ($n=45$)

Es imperante tomar en cuenta que aún no se tiene un criterio estandarizado para diagnosticar pie plano flexible en niños, por lo que varios factores estarían involucrados en cuanto a su prevalencia incluida la técnica de evaluación y análisis de la huella plantar, los rangos de edad aplicados, y las prevalencias del estado nutricional (sobrepeso y obesidad).

4.4 GRADO DE PIE PLANO FLEXIBLE

En la Cuadro 3 se aprecia que, de los casos observados con pie plano flexible, un porcentaje considerable presenta condición Grado 1 con 44.7 por ciento seguido lejanamente por el Grado 2 con el 7.3 por ciento de los niños y el Grado 3 sólo se presentó en una escolar, lo que representó el 0.5 por ciento. Más de la mitad de hombres presentaron Grado 1 mientras que casi el 40 por ciento de mujeres (37.8) tuvo la misma condición.

Cuadro 3: Distribución de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por sexo según grado de pie plano.

Sexo	Normal		Grado 1		Grado 2		Grado 3		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Hombre	32	36.8	48	55.2	7	8.0	0	0.0	87	100.0
Mujer	72	54.5	50	37.9	9	6.8	1	0.8	132	100.0
Total	104	47.5	98	44.7	16	7.3	1	0.5	219	100.0

Al comparar los resultados con los reportados por Alania y Aliaga (2018) que obtuvieron porcentajes de condición Grado 1 de 21.4 por ciento, Grado 2 de 22.4 por ciento y Grado 3 de 1.6 por ciento, se observa que no hay concordancia respecto a la tendencia de los mismos; sin embargo, hay que acotar que los autores citados utilizaron una muestra de niños de 6 años, es decir, su criterio de muestreo se limitó a un solo valor de edad, lo que es determinante en las diferencias observadas.

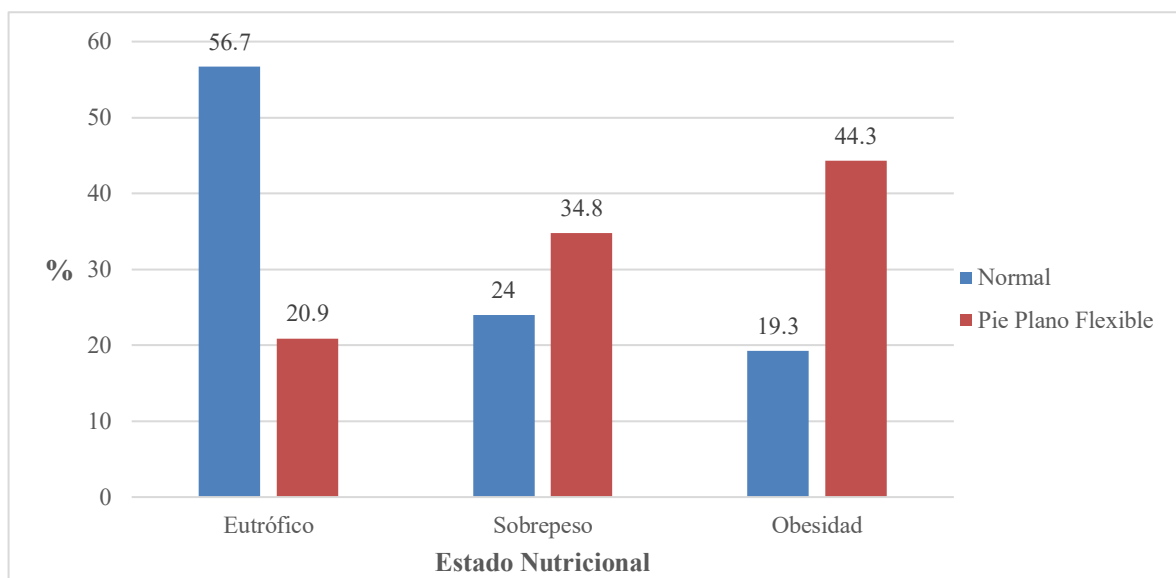
Sánchez (2015) encontró una prevalencia mucho menor de casos de Grado 1 (6.8 por ciento), obtuvo similar resultado respecto al Grado 2 con 8.4 por ciento y en contraste, presentó mayor proporción de casos de Grado 3 (4.1 por ciento), estas discrepancias se dan debido a la baja tasa de pie plano flexible en general y al hecho que se trabajó en menor rango de edad.

Saldívar-Cerón et al. (2015) obtuvieron de su muestra de 1128 niños, una tasa de pie plano flexible en Grado 1 de 7.9 por ciento resultando estar muy por debajo de lo mostrado en nuestro estudio.

Armas (2013) en concordancia con sus propios hallazgos presenta una reducida proporción en el Grado 1 con solo el 2 por ciento, aunque tuvo más casos de niños con condición Grado 3 (1.5 por ciento).

4.5 ASOCIACIÓN ENTRE ESTADO NUTRICIONAL Y PIE PLANO FLEXIBLE

Puede apreciarse de la Figura 6 que, en aquellos con estado nutricional eutrófico, tienen un tipo de pie minoritariamente plano (20.9 por ciento), a comparación con aquellos que presentan sobrepeso, cuyo pie es mayoritariamente plano (61.5 por ciento), y a comparación con aquellos que presentan obesidad, cuyo pie es mayoritariamente plano (71.8 por ciento). Esta relación del tipo de pie con el estado nutricional es estadísticamente significativa ($p < 0.01$). También se aprecia que, mientras se pasa de un estado nutricional eutrófico hacia la obesidad, la proporción de casos de pie plano flexible aumenta.



($\chi^2=31.3$; $gl=1$; $p=0.000$)

Figura 6: Proporción de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por tipo de pie según estado nutricional

Los datos exhibidos por López-Fuenzalida et al. (2016) muestran el mismo comportamiento de aumento en la prevalencia de pie plano flexible cuando se va desde el estado eutrófico (14.6 por ciento) hacia la obesidad (31.9 por ciento), se determinó también que existió asociación significativa entre el estado nutricional y el pie plano flexible ($p < 0.01$).

Sánchez (2016) demostró el mismo tipo de asociación ($p < 0.00$) en su muestra estudiada, así como mayores prevalencias de pie plano flexible en los niños con sobrepeso y obesidad (36.3 por ciento y 63 por ciento respectivamente).

Con Saldívar-Cerón et al. (2015) la asociación de pie plano con obesidad también fue significativa ($p < 0.00$), los niños con obesidad tuvieron una alta prevalencia de pie plano comparada con los niños eutróficos, lo mismo ocurrió con los niños en sobrepeso.

El estudio reportado por León (2011) demostró una relación estadísticamente significativa entre el estado nutricional y presencia de pie plano, donde la obesidad se presentó en el 62.5 por ciento en los niños con pie plano y el 24.4 por ciento correspondió a los que tuvieron sobrepeso.

Alania y Aliaga (2018), también halló relación significativa ($p = 0.00$) entre las dos variables, en el que se observó un 17.3 por ciento de los niños eutróficos presentaron pie plano flexible, en tanto que, para los niños con sobrepeso y obesidad, los porcentajes fueron de 57.4 por ciento y 64.4 por ciento respectivamente.

Es evidente entonces, la tendencia de la asociación entre el estado nutricional y la presencia de pie plano flexible, lo cual se ve reflejada en todas las muestras poblacionales estudiadas, apreciándose además que, mientras se incrementa el IMC de los niños escolares de eutrófico hacia la obesidad se eleva de forma simultánea la prevalencia de este tipo de pie.

Cuadro 4: Distribución de escolares de 6 a 10 años de una institución educativa en San Juan de Lurigancho por diagnóstico de eutrófico según grado de pie plano flexible.

Eutrófico	Normal		Grado 1		Grado 2		Grado 3		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
No eutrófico	45	33.1	74	54.4	16	11.8	1	0.7	136	100.0
Eutrófico	59	71.1	24	28.9	0	0.0	0	0.0	83	100.0
Total	104	47.5	98	44.7	16	7.3	1	0.5	219	100.0

($\chi^2 = 33.5$; $gl = 1$; $p = 0.000$)

Se realizó la prueba de independencia de Chi Cuadrado entre el tipo de diagnóstico nutricional eutrófico y no eutrófico (sobrepeso y obesidad) y el grado de pie plano flexible. En el Cuadro 4 puede verse lo mismo que en el cuadro anterior, aquellos con diagnóstico de eutrófico tienen una mayor proporción (71.1 por ciento) de tipo de pie normal a comparación con quienes tiene el diagnóstico de no eutrófico (33.1 por ciento), siendo esta relación estadísticamente significativa ($p < 0.01$). El único caso de Grado 3 se presentó en el estado no eutrófico.

V. CONCLUSIONES

1. Existe asociación significativa entre el estado nutricional y el pie plano flexible, especialmente con el sobrepeso y obesidad ($p=0.00$) que favorecería tener la condición de pie plano flexible.
2. Se encontró prevalencia de sobrepeso y obesidad que superó el 60 por ciento en los niños de 6 a 10 años, siendo los hombres quienes presentaron en mayor proporción y de forma significativa este estado. A su vez, la proporción del estado alterado fue mayor a medida que aumentó de la edad.
3. Los casos de pie plano flexible representaron más del 50 por ciento, siendo la mayor proporción en los hombres, incrementando la prevalencia a medida que los niños tuvieron más edad.
4. El Grado 1 de pie plano fue la condición más común en los casos detectados, correspondió también a los hombres tener la tasa más alta por encima del 50 por ciento; solo se detectó un caso de Grado 3.
5. Los escolares con sobrepeso y obesidad presentaron altas prevalencias de pie plano flexible (por encima del 60 por ciento) en cualquiera de sus grados, siendo mayor en los casos de obesidad; en contraste, los niños con estado nutricional eutrófico se caracterizaron por tener una mayor proporción (más del 70 por ciento) de pie normal.

VI. RECOMENDACIONES

- Incentivar dentro de la consulta pediátrica la revisión exhaustiva de los pies a las niñas y niños que acudan a la atención para la detección oportuna de pie plano para su posterior atención con algún ortopedista, traumatólogo y/o fisioterapeuta.
- Todo personal de salud, especialmente en el primer nivel de atención, que identifique a niños con problemas de sobrepeso u obesidad de acuerdo a la edad deberá ser dirigido a la atención especializada del nutricionista para la implementación de medidas terapéuticas y preventivas.
- Implementación de seguimiento a todo niño con algún tipo de problema en cuanto a pie plano, sobrepeso u obesidad para tomar medidas de prevención de complicaciones, a través de programas de salud, nutrición y actividad física que incluyan a las autoridades y comunidad educativa.
- El diseño y ejecución de estudios con poblaciones más grandes tanto en Lima Metropolitana como a nivel nacional que identifiquen y relacionen el estado nutricional y la presencia de pie plano, así como otros factores, deben ser propuestos.
- Es necesario establecer consensos a nivel local, regional y nacional sobre el método de detección de pie plano flexible para mejorar la ejecución de futuras investigaciones o intervenciones sanitarias.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, L; Contreras, M; del Canto, J; Vílchez, W. 2012. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta. Lima, PE, MINSA. 32 p.

Alania, E; Alfaro, E. 2009. Estudio diagnóstico comparativo de los índices de prevalencia de pie plano en la población infantil de zonas urbanas y rurales de Huaraz. Trabajo de investigación Bachiller. Lima, PE, Universidad Peruana Cayetano Heredia. 32 p.

Alania, CR; Aliaga, GC. 2018. Pie plano flexible y estado nutricional en niños escolares de 6 años de edad del distrito de los Olivos de Lima Metropolitana en el año 2017. Trabajo de investigación Bachiller. Lima, PE, Universidad Peruana Cayetano Heredia. 27 p.

Albala, C; Kain, J; Burrows, R; Díaz, E. 2000. Obesidad: un desafío pendiente. Santiago de Chile, CL, Editorial Universitaria. p. 151.

Álvarez, D; Sánchez, J; Gómez, G; Tarqui, C. 2012. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública 29(3):303-313.

Álvarez, D; Tarqui, C. 2015. Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013. Perú, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. p. 28-30. Informe Técnico.

Arizmendi, A; Pastrana, E; Rodríguez, B. 2004. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. Revista Mexicana de Pediatría 71(2):66-69.

Armas, IG. 2013. Frecuencia de pie plano en niños atendidos en consultorios externos de pediatría del Hospital Regional Docente de Trujillo. Tesis Bachiller Medicina. Trujillo, PE, Universidad Nacional de Trujillo. 39 p.

Becerro, M; Moreno, B. 2001. Sobrepeso y obesidad: problemas y soluciones. Archivos de Medicina del Deporte. 15(82):151-163.

Bersh, S. 2006. La obesidad: aspectos psicológicos y conductuales. Revista Colombiana de Psiquiatría 35(4):537-546.

Borghi, C; Pereira, M; Torres, E. 2010. Desnutrición infantil en el departamento de San Cosme. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina (203):1-6.

Cambizaca, G; Castañeda, I; Sanabria, G; Morocho, L. 2016. Factores que predisponen al sobrepeso y obesidad en estudiantes de colegios fiscales del Cantón Loja-Ecuador. Revista Habanera de Ciencias Médicas 15(2):163-176.

Casanueva, E; Kaufer-Horwitz, M; Pérez-Lizaur, AB; Arroyo, P. 2008. Nutriología Médica. 3ed. México Distrito Federal, MX, Editorial Médica Panamericana. p. 351.

CENAN (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, PE). 2004. Medición de la talla y el peso: guía para el personal de la salud del primer nivel de atención. Lima, PE, MINSA. 59 p.

Chen, KC; Yeh, CJ; Tung, LC; Yang, JF; Yang, SF; Wang, CH. 2011. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. European Journal of Pediatrics 170(7):931-936.

Coarita, RP; Zavaleta, DC. 2017. El arco plantar y su relación con el índice de masa corporal en alumnos de 1° y 2° de primaria de la IE. 1217 Jorge Basadre Grhoman, Chaclacayo-2017. (En línea). Tesis Lic. Lima, Perú. Consultado 7 dic. 2018. Disponible en <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1262/TITULO%20-%20Coarita%20Tixi%2C%20Rosa%20Pilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Costa, R. 2004. Obesidad: clasificación clínica (en línea, sitio web). Consultado 6 de set. 2018. Disponible en: www.sitiomedico.org/artnac/2004/02/01.htm.

Del Águila, C. 2017. Obesidad en el niño: factores de riesgo y estrategias para su prevención en Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 34(1): 113-118.

De Onis, M; Lobstein, T. 2010. Defining obesity risk status in the general childhood population: which cut-offs should we use? *International Journal of Pediatric Obesity* 5(6):458-60.

Espinoza-Navarro, O; Olivares, M; Palacios, P; Robles, N. 2013. Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 Años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile. *International Journal of Morphology* 31(1):162-168.

Denis, A. 1974. Pied plat valgus statique: in *encyclopedie medico-chirurgicale: appareil locomoteur*. Paris, FR, Editions Techniques. s. p.

FANTA (Food and Nutrition Technical Assistance, US). 2013. Tablas de IMC y tablas de IMC para la edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes \geq 19 años de edad (en línea, sitio web). Consultado 6 set. 2018. Disponible en: https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-BMI-charts-Enero2013-ESPANOL_0.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2014. ¿Por qué la nutrición es importante?: Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición (en línea, sitio web). Consultado 8 set. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as603s.pdf>

FUEDIN (Fundación Escuela para la formación y actualización en Diabetes y Nutrición, AR). 2012. Relación entre la obesidad y la salud mental (en línea, sitio web). Consultado 7 set. 2018. Disponible en: http://www.fuedin.org/articulos_fuedin/detalle.php?articulo=198

Halabchi, F; Mazaheri, R; Mirshashi, M; Abbasian, L. 2013. Pediatric flexible flatfoot; clinical aspects and algorithmic approach. *Iranian Journal of Pediatrics* 23(3):247-260.

Hernández, JL; Velásquez, R; Alonso, D. 2004. La evaluación en educación física: investigación y práctica en el ámbito escolar. Barcelona, ES, Graó. p. 247.

IFPRI (International Food Policy Research Institute, US). 2016. De la promesa al impacto: terminar con la malnutrición de aquí a 2030. Washington, US. p. 14.

Ingala, P; Grandy, G. 2016. Pie plano y obesidad. Revista de Salud Pública del Paraguay 6(supl. 1):34.

León JF. 2011. Prevalencia de pie plano en niños del valle de los Chillos; sector San Rafael, Cantón Quito, provincia de Pichicha en el periodo diciembre 2010-enero 2011. Tesis Bachiller. Quito, EC, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 86 p.

López Fuenzalida, A; Rodríguez, C; Reyes, Á; Contreras, Á; Fernández, J; Aguirre, C. 2016. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. Nutrición Hospitalaria 33(2):249-254.

Malo, M; Castillo, N; Pajita, D. 2017. La obesidad en el mundo. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas 78(2):173-178.

Marín, A; Jaramillo, B; Gómez, R; Gómez, U. 2008. Manual de pediatría ambulatoria. Ed. rev. Bogotá, CO, Médica Panamericana. p. 55-56.

Mataix, J. 2013. Nutrición para educadores. 2 ed. Madrid, ES, Díaz de Santos. p. 591-592.

Meléndez, G. 2008. Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar. MX, Médica Panamericana. p. 66.

Michels, KB. 2003. Nutritional epidemiology: past, present, future. International Journal of Epidemiology 32(4):486-488.

Moreno, B; Monereo, S; Álvarez, J. 2003. Obesidad: la epidemia del siglo XXI. 2 ed. Madrid, ES, Díaz de Santos. p. 110-212.

Moya, H. 2000. Malformaciones congénitas del pie y pie plano. Revista Chilena de Pediatría 71(3):243-245.

Nambiar, S; Alagesan, J. 2017. Prevalence and incidence of flat foot among Middle East and Asian Population: an overview. *International Journal of Pharmaceutical Science and Health* 7(4):1-17.

OMS (Organización Mundial de la Salud, US). 2002. Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Washington, US. 37 p.

OMS (Organización Mundial de la Salud, US). 2007. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 85:660-667.

OMS (Organización Mundial de la Salud, US). 2018. Obesidad y sobrepeso (en línea, sitio web). Consultado 6 set. 2018. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

Pascual, MJ. 2017. Repercusiones de la obesidad a nivel musculoesquelético en la infancia y la adolescencia: revisión sistemática exploratoria. Tesis Grado Fisioterapia. Lleida, ES, Universidad de Lleida. 47 p.

Pfeiffer, M; Kotz, R; Hauser, G; Sluga, M. 2006. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics* 118(2):634-639.

Porti, MC. 2006. La obesidad infantil: todo lo que necesita saber. 2 ed. Buenos Aires, AR, Imaginador. p. 11.

Raimann, X. 2011. Obesidad y sus complicaciones. *Revista Médica Clínica Los Condes* 22(1): 20-26.

Ramírez, J; Cabrera, F; Maldonado, P; De la Torre, J. 2017. Prevalencia de sobrepeso y obesidad. *Polo del Conocimiento* 2(7):1135-1153.

Redondo, FC. 2013. Estado nutricional de los niños y adolescentes en Cantabria. Cantabria, ES, Universidad de Cantabria. p. 14.

Requejo, AM; Ortega, RM. 2000. Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria. Madrid, ES, Complutense. p. 117.

Saldívar-Cerón, H; Garmendia Ramírez, A; Rocha Acevedo, MA; Pérez Rodríguez, P. 2015. Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. Boletín Médico del Hospital Infantil de México 72(1):55-60.

Sánchez, LF. 2016. Prevalencia y grado de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las instituciones educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús, Casma, 2010. Tesis Maestría. Chimbote, PE, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 59 p.

Valencia, P. 2014. Estado nutricional de la población menor de 5 años adscrita al puesto de salud Aynaca en el 2013. Tesis Médico Cirujano. Lima, PE, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Vergara, E; Serrano, RF; Correa, JR; Molano, AC; Guevara, OA. 2012. Prevalencia de pie plano en escolares entre 3 y 10 años: estudio de 2 poblaciones diferentes geográfica y socialmente. Colomb Med (Cali) 43(2): 141-146.

Viladot, PA. 2000. Quince lecciones sobre patología del pie. Barcelona, ES, Springer-Verlag Ibérica. p. 3.

Weineck, J. 2001. Salud ejercicio y deporte. Barcelona, ES, Paidotribo. p. 60.

Wisbaum, W. 2011. La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Madrid, ES, UNICEF España. 32 p.

Zárate, A; Pereira, M; Ibarrola, J. 2009. Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas 42(2):13-19.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estado nutricional y pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de San Juan de Lurigancho

El investigador Edinson Arévalo Cadillo licenciado en Nutrición y maestría en la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). Está realizando un proyecto de investigación con el objetivo de determinar la asociación entre el estado nutricional y el pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de edad de una institución educativa del distrito San Juan de Lurigancho.

El estudio requiere la participación de los alumnos entre 6 y 10 años de edad, que asisten a la presente institución educativa, razón por la cual solicitamos su valiosa colaboración. Si usted aceptara que su menor hijo(a) participe en el estudio, se le harán una serie de medidas nutricionales al inicio del proyecto, que consistirán en medir peso y talla. Para determinar el pie plano se le aplicará la impresión plantar con tinta. Los resultados de las mediciones serán entregados con un diagnóstico dirigidos a los padres de familia.

Este estudio no representa ningún tipo de riesgo para su hijo(a). Todas las actividades y evaluaciones serán realizadas por personal de amplia experiencia y se usará únicamente material desechable para su seguridad.

El beneficio que obtendrá de este estudio será el conocer el estado nutricional de su menor. No recibirá compensación económica por su participación en este estudio; sin embargo, las pruebas y las evaluaciones que se realizarán no tendrán costo alguno para usted.

Toda la información que proporcione será confidencial y solo podrá ser conocida por las personas que trabajen en este estudio. Si se llegaran a publicar los resultados de este estudio, su identidad no podrá ser revelada.

Habiendo recibido y entendido las explicaciones pertinentes, yo,
_____,

identificado con DNI: _____, acepto voluntariamente mi participación en este estudio y estoy dispuesto(a) a que mi menor hijo(a) sea evaluado midiéndosele el peso y la talla además de la huella plantar. Entiendo que no existe ningún riesgo con las medidas que se tomarán.

Firma del voluntario: _____

Firma del entrevistador: _____

Firma del testigo: _____

Fecha:

ANEXO 2. IMC Para la Edad, de NIÑAS de 5 a 18 años

Edad (años:meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to ≤ +1 SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to ≤ +2 SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
5:1	menos de 11.8	11.8-12.6	12.7-16.9	17.0-18.9	19.0 o más
5:6	menos de 11.7	11.7-12.6	12.7-16.9	17.0-19.0	19.1 o más
6:0	menos de 11.7	11.7-12.6	12.7-17.0	17.1-19.2	19.3 o más
6:6	menos de 11.7	11.7-12.6	12.7-17.1	17.2-19.5	19.6 o más
7:0	menos de 11.8	11.8-12.6	12.7-17.3	17.4-19.8	19.9 o más
7:6	menos de 11.8	11.8-12.7	12.8-17.5	17.6-20.1	20.2 o más
8:0	menos de 11.9	11.9-12.8	12.9-17.7	17.8-20.6	20.7 o más
8:6	menos de 12.0	12.0-12.9	13.0-18.0	18.1-21.0	21.1 o más
9:0	menos de 12.1	12.1-13.0	13.1-18.3	18.4-21.5	21.6 o más
9:6	menos de 12.2	12.2-13.2	13.3-18.7	18.8-22.0	22.1 o más
10:0	menos de 12.4	12.4-13.4	13.5-19.0	19.1-22.6	22.7 o más
10:6	menos de 12.5	12.5-13.6	13.7-19.4	19.5-23.1	23.2 o más
11:0	menos de 12.7	12.7-13.8	13.9-19.9	20.0-23.7	23.8 o más
11:6	menos de 12.9	12.9-14.0	14.1-20.3	20.4-24.3	24.4 o más
12:0	menos de 13.2	13.2-14.3	14.4-20.8	20.9-25.0	25.1 o más
12:6	menos de 13.4	13.4-14.6	14.7-21.3	21.4-25.6	25.7 o más
13:0	menos de 13.6	13.6-14.8	14.9-21.8	21.9-26.2	26.3 o más
13:6	menos de 13.8	13.8-15.1	15.2-22.3	22.4-26.8	26.9 o más
14:0	menos de 14.0	14.0-15.3	15.4-22.7	22.8-27.3	27.4 o más
14:6	menos de 14.2	14.2-15.6	15.7-23.1	23.2-27.8	27.9 o más
15:0	menos de 14.4	14.4-15.8	15.9-23.5	23.6-28.2	28.3 o más
15:6	menos de 14.5	14.5-15.9	16.0-23.8	23.9-28.6	28.7 o más
16:0	menos de 14.6	14.6-16.1	16.2-24.1	24.2-28.9	29.0 o más
16:6	menos de 14.7	14.7-16.2	16.3-24.3	24.4-29.1	29.2 o más
17:0	menos de 14.7	14.7-16.3	16.4-24.5	24.6-29.3	29.4 o más
17:6	menos de 14.7	14.7-16.3	16.4-24.6	24.7-29.4	29.5 o más
18:0	menos de 14.7	14.7-16.3	16.4-24.8	24.9-29.5	29.6 o más

Fuente: OMS (2007)

ANEXO 3. IMC Para la Edad, de NIÑAS de 5 a 18 años

Edad (años:meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to ≤ +1 SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to ≤ +2 SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
5:1	menos de 12.1	12.1-12.9	13.0-16.6	16.7-18.3	18.4 o más
5:6	menos de 12.1	12.1-12.9	13.0-16.7	16.8-18.4	18.5 o más
6:0	menos de 12.1	12.1-12.9	13.0-16.8	16.9-18.5	18.6 o más
6:6	menos de 12.2	12.2-13.0	13.1-16.9	17.0-18.7	18.8 o más
7:0	menos de 12.3	12.3-13.0	13.1-17.0	17.1-19.0	19.1 o más
7:6	menos de 12.3	12.3-13.1	13.2-17.2	17.3-19.3	19.4 o más
8:0	menos de 12.4	12.4-13.2	13.3-17.4	17.5-19.7	19.8 o más
8:6	menos de 12.5	12.5-13.3	13.4-17.7	17.8-20.1	20.2 o más
9:0	menos de 12.6	12.6-13.4	13.5-17.9	18.0-20.5	20.6 o más
9:6	menos de 12.7	12.7-13.5	13.6-18.2	18.3-20.9	21.0 o más
10:0	menos de 12.8	12.8-13.6	13.7-18.5	18.6-21.4	21.5 o más
10:6	menos de 12.9	12.9-13.8	13.9-18.8	18.9-21.9	22.0 o más
11:0	menos de 13.1	13.1-14.0	14.1-19.2	19.3-22.5	22.6 o más
1:6	menos de 13.2	13.2-14.1	14.2-19.5	19.6-23.0	23.1 o más
12:0	menos de 13.4	13.4-14.4	14.5-19.9	20.0-23.6	23.7 o más
12:6	menos de 13.6	13.6-14.6	14.7-20.4	20.5-24.2	24.3 o más
13:0	menos de 13.8	13.8-14.8	14.9-20.8	20.9-24.8	24.9 o más
13:6	menos de 14.0	14.0-15.1	15.2-21.3	21.4-25.3	25.4 o más
14:0	menos de 14.3	14.3-15.4	15.5-21.8	21.9-25.9	26.0 o más
14:6	menos de 14.5	14.5-15.6	15.7-22.2	22.3-26.5	26.6 o más
15:0	menos de 14.7	14.7-15.9	16.0-22.7	22.8-27.0	27.1 o más
15:6	menos de 14.9	14.9-16.2	16.3-23.1	23.2-27.4	27.5 o más
16:0	menos de 15.1	15.1-16.4	16.5-23.5	23.6-27.9	28.0 o más
16:6	menos de 15.3	15.3-16.6	16.7-23.9	24.0-28.3	28.4 o más
17:0	menos de 15.4	15.4-16.8	16.9-24.3	24.4-28.6	28.7 o más
17:6	menos de 15.6	15.6-17.0	17.1-24.6	24.7-29.0	29.1 o más
18:0	menos de 15.7	15.7-17.2	17.3-24.9	25.0-29.2	29.3 o más

Fuente: OMS (2007)

ANEXO 5: ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Contingencia según sexo y grado de estudio escolar.

Grado	Aulas Evaluadas	Hombres		Mujeres		Total	
		n	%	n	%	n	%
1	2	32	68.1	15	31.9	47	100.0
2	3	22	50.0	22	50.0	44	100.0
3	3	13	25.0	39	75.0	52	100.0
4	2	18	38.3	29	61.7	47	100.0
5	2	2	6.9	27	93.1	29	100.0
Total	12	87	39.7	132	60.3	219	100.0

Contingencia según sexo y estado nutricional.

Sexo	Eutrófico		Sobrepeso		Obesidad		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hombre	24	27.6	22	25.3	41	47.1	87	100.0
Mujer	59	44.7	43	32.6	30	22.7	132	6.0
Total	83	37.9	65	29.7	71	32.4	219	100

($\chi^2=14.6$; $gl=2$; $p=0.001$)

Contingencia según edad y estado nutricional.

Edad (años)	Eutrófico		Sobrepeso		Obesidad		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
6	17	54.8	9	29.0	5	16.1	31	100.0
7	17	45.9	4	10.8	16	43.2	37	100.0
8	18	38.3	14	29.8	15	31.9	47	100.0
9	18	31.6	22	38.6	17	29.8	57	100.0
10	13	27.7	16	34.0	18	38.3	47	100.0
Total	83	37.9	65	29.7	71	32.4	219	100.0

($\chi^2=7.9$; $gl=4$; $p=0.097$)

Contingencia según edad y tipo de pie.

Edad (años)	Normal		Pie plano flexible		Total	
	n	%	n	%	n	%
6	23	74.2	8	25.8	31	100.0
7	20	54.1	17	45.9	37	100.0
8	20	42.6	27	57.4	47	100.0
9	26	45.6	31	54.4	57	100.0
10	15	31.9	32	68.1	47	100.0
Total	104	47.5	115	52.5	219	100.0

$(\chi^2=14.6; \text{gl}=4; p=0.006)$

Contingencia según tipo de pie y estado nutricional.

Tipo de pie	Eutrófico		Sobrepeso		Obesidad		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	59	56.7	25	24.0	20	19.2	104	100.0
Pie Plano Flexible	24	20.9	40	34.8	51	44.3	115	100.0
Total	83	37.9	65	29.7	71	32.4	219	100.0

$(\chi^2=31.3; \text{gl}=1; p=0.000)$