



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE MEDICINA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN MEDICINA**

TÍTULO

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

FLEXIBLE FLATFOOT AND NUTRITIONAL STATUS IN 6 YEARS OLD SCHOOL
CHILDREN FROM LOS OLIVOS DISTRICT OF METROPOLITAN LIMA 2017

AUTORES

ALANIA TORRES, CECILIA DEL ROSARIO

ALIAGA PÉREZ, GIULIANA DEL CARMEN

ASESOR

CABELLO MORALES, EMILIO

Lima, Perú

2018

ÍNDICE

	Pág.
1. Resumen estructurado	3
2. Abstract	4
3. Introducción	5
4. Material y Métodos	9
5. Resultados	12
6. Discusión	13
7. Conclusiones	17
8. Declaración de conflictos de interés	17
9. Agradecimientos	17
10. Referencias Bibliográficas	17
11. Tablas, gráficos y figuras	21

RESUMEN

Antecedentes: A pesar de que el pie plano flexible constituye una patología frecuente, su identificación temprana y diagnóstico están subestimados en la atención del niño. Las condiciones de sobrepeso y la obesidad, estarían relacionadas con la prevalencia y persistencia del pie plano flexible a lo largo de los años.

Objetivo: Determinar la relación entre presencia de pie plano flexible y estado nutricional en niños de 6 años.

Materiales y métodos: Estudio transversal, incluyó 196 niños de 6 años (87F,109M) de instituciones educativas (2P,2E) del distrito de Los Olivos, seleccionados aleatoriamente por conglomerados. El estado nutricional se clasificó según: valor de IMC y Z-IMC, según el Center of Disease Control (CDC). El diagnóstico de pie plano se hizo utilizando la clasificación de huella plantar de Denis. El análisis estadístico mediante la correlación de Spearman y la prueba del Chi².

Resultados: Encontramos una prevalencia de pie plano flexible de 45.4%, (Grado1: 21.4%, grado2: 22.4% y grado3: 1.6%). La prevalencia de sobrepeso fue 34.7%, y de obesidad fue 30.1%. Asociación entre presencia de pie plano flexible y el estado nutricional (57.4% para sobrepeso y 64.4% para obesos; $p=0.000$). Encontramos correlación positiva ($Rho=0.345$), entre el grado de pie plano flexible y el IMC ($p=0.000$). No se encontró diferencia significativa entre presencia de pie plano según sexo ni tipo de institución educativa.

Conclusiones: Se encontró asociación entre la presencia de pie plano flexible y el Z-IMC y correlación positiva entre grado de pie plano flexible y valores de IMC.

Palabras clave: Pie plano flexible, estado nutricional, IMC, Z-IMC.

**FLEXIBLE FLATFOOT AND NUTRITIONAL STATUS IN 6 YEARS OLD
SCHOOL CHILDREN FROM LOS OLIVOS DISTRICT OF METROPOLITAN
LIMA 2017**

ABSTRACT

Background: Although flexible flatfoot is a frequent pathology, its early identification and diagnosis are underestimated in the child's care. The conditions of overweight and obesity would be related to the prevalence and persistence of flexible flatfoot.

Objective: To determine the relationship between the presence of flexible flatfoot and nutritional status in 6 years old children.

Materials and methods: Cross-sectional study, which included 196 6-year-old children (87F, 109M) from educational institutions (2 public, 2 private) of Los Olivos district, with random selection by conglomerates. The nutritional status was classified according to the BMI value and Z of the BMI, according to the Center of Disease Control (CDC). The diagnosis of flatfoot was using the Denis footprint classification. Statistical analysis using the Spearman correlation and the Chi2 test.

Results: A prevalence of flexible flat foot of 45.4%, (Grade1: 21.4%, grade2: 22.4% and grade3: 1.6%). The prevalence of overweight was 34.7%, and obesity was 30.1%. Association between flexible flat foot presence and nutritional status (57.4% for overweight and 64.4% for obese, $p=0.000$). Positive correlation ($Rho = 0.345$), between the degree of flexible flatfoot and the BMI ($p=0.000$). No differences between the presence of flatfoot and sex or type of educational institution.

Conclusions: An association was found between presence of flexible flatfoot and Z-BMI and a positive correlation between the presence of flexible flatfoot and BMI values.

Keywords: Flexible flatfoot, nutritional status, BMI

INTRODUCCIÓN

El pie plano se define como la ausencia o depresión anormal del arco longitudinal medial normal que con frecuencia se asocia a un tendón calcáneo corto, lo que hace que ciertos pacientes desarrollen “valgo del retropié”. (1) En el pie existe el centro mecánico de la gravitación que está compuesto por el astrágalo, y existen dos columnas de apoyo: la interna, que conforma el arco longitudinal interno o arco de apoyo (cuerpo y cabeza del astrágalo, escafoides, cuñas y metatarsianos internos); y la externa, que conforma el arco externo o arco de movimiento (calcáneo, cuboides y cuarto y quinto metatarsianos). (2) La forma definitiva que adopta el pie ocurre aproximadamente entre los dos y tres años, cuando la almohadilla adiposa en el arco interno se absorbe. (3) De manera que la regresión espontánea máxima del arco plantar ocurre en la primera década de vida. (4,5) Sin embargo un factor agravante de la persistencia del pie plano en edades posteriores podría ser la presencia de sobrepeso y obesidad en el niño.

El pie plano en los niños se clasifica en pie plano rígido y pie plano flexible. (5). El pie plano rígido ocurre cuando el arco plantar es plano con y sin apoyo sobre el suelo y por su constitución anatómica, forma una coalición ósea que limita el movimiento normal subastragalino y de la parte media del pie, lo que lleva a la inflamación de las articulaciones afectadas, (6) su prevalencia es del 1%. (4) Entre sus causas se encuentran trauma, coalición tarsal, talón vertical congénito y pie plano espástico peroneal. Por ello, este tipo de pie plano debe ser referido a un especialista oportunamente para su respectiva evaluación y tratamiento. (5)

Por otro lado, el pie plano flexible, caracterizado por un arco plantar normal cuando el pie

no está apoyado en el suelo, se encuentra relacionado con ciertas patologías que requieren consideraciones especiales como la obesidad, la edad del niño y la hiperlaxitud (6); y entre las causas tenemos a los desórdenes neurológicos (parálisis cerebral, hipotonía), anormalidades musculares (distrofia muscular), síndrome genéticos (osteogénesis imperfecta, síndrome de Marfan y síndrome de Down), desórdenes de colágeno (Ehlers-Danlos), entre otros (pie equino, varo o valgo). (5, 6) Además existe una variante que es el pie plano flexible con tendón de Aquiles corto, (7) que ocupa un 25% del total de pacientes con pie plano flexible, y está asociado con más frecuencia a discapacidad funcional, y por lo tanto requiere atención especializada. (8)

El pie plano flexible en los niños es una patología frecuente y uno de los principales motivos de consulta ortopédica, (2) pese a ello hay autores que lo consideran fisiológico entre el primer y cuarto año de vida, por la existencia de esa almohadilla grasa que borra la bóveda plantar. (9) Pfeiffer en el año 2006 encontró una prevalencia de 44% para niños entre los 3 y 6 años de edad. (4) En Latinoamérica, Lopez reportó en el año 2016, en escolares de 6 a 10 años una prevalencia de pie plano del 17%. (10). En la data nacional, se encontraron prevalencias variables según la edad, Sánchez reportó 19.3% en niños de 6 a 10 años y Alania reportó una prevalencia de hasta 53.6% en niños de 3 a 5 años. (11, 12)

Las manifestaciones clínicas del pie plano flexible pueden ser dolor en los pies y parte inferior de las piernas, después de ejercicios intensos o caminatas largas, aunque se menciona que estos síntomas no son frecuentes y que el mayor motivo de consulta es la preocupación de los padres por la apariencia de los pies de sus hijos. (3) Zárate reportó en 300 niños de 5 a 7 años, que un 47% de niños con pie plano flexible presentaron molestias

como: dolor al caminar, en la columna y a la bipedestación. (9) Además, Kosashvili evaluó en 97279 adolescentes la presencia de pie plano flexible asociado con dolor de rodilla y dolor lumbar, y encontró que el pie plano flexible de grado moderado y severo estaba asociado con casi el doble de frecuencia de estas molestias. (13) Aproximadamente del 10-15% de adultos presentan pie plano flexible, en los cuales se ha reportado mayor frecuencia de dolor crónico de espalda, miembros inferiores e incluso enfermedad articular degenerativa. (14, 15)

La literatura reporta hasta cuatro métodos para el diagnóstico de pie plano: 1) Uso de valores antropométricos, 2) Evaluación radiográfica, 3) Inspección visual, y 4) Parámetros de huellas plantares. Sin embargo no existe un consenso sobre un método estándar para su identificación y categorización por grado. (5, 15) En la evaluación antropométrica, se utilizan valores como la longitud del arco, el ángulo del arco, y de los huesos naviculares. En cuanto a los estudios de imagen no son necesarios para el diagnóstico, pero contribuyen en la identificación de coalición del pie o para planeamiento quirúrgico. Dentro de los estudios de imágenes, las radiografías son los más utilizados, debido a que la radiación es mínima y el costo no es tan elevado. En cambio, la tomografía y resonancia son utilizadas para determinar cierto tipo de coaliciones, siendo la tomografía el gold estándar para diagnosticarlas. En la inspección visual, se debe evaluar el pie de frente, de lado y atrás en posición de apoyo y sin apoyo, cabe resaltar, que un podoscopio puede ofrecer una mejor evaluación; sin embargo, su uso está limitado al especialista. Se han desarrollado dos escalas: Índice de postura del pie (FPI-6) y la evaluación clínica de pie plano (FFP), que incluye la forma del arco, áreas sensibles, y estudios diagnósticos. Por último, la huella plantar sigue siendo el método más empleado, existiendo tres medidas: el índice del arco, el

índice Chippaux-smirak y el índice de Staheli, su evaluación es simple, rápida y costo-efectiva, habitualmente usado por el especialista; sin embargo un método práctico y sencillo que puede ser utilizado por profesionales de la atención primaria es el método de Denis (Fig. 3). (5, 16)

Diversos estudios han mostrado una relación directa entre pie plano flexible y sobrepeso y obesidad. (4, 5) Jiménez reportó en 1032 niños de 6 a 12 años, que había diferencias significativas en las medidas del arco longitudinal medial, siendo menor en los niños con sobrepeso y obesidad, por tanto concluyeron que el exceso de peso podría ser un factor importante en el desarrollo del pie en los niños. (17) Mauch evaluó la influencia del IMC en la forma del pie en 2887 niños entre 2 y 14 años, encontrando que en niños con sobrepeso el porcentaje de pie plano era mayor que en los otros grupos. (18) Además, Mickle estudió a 38 niños de 3 a 5 años, que utilizando como método diagnóstico un ecógrafo portátil, logró determinar que no había diferencia del espesor de la almohadilla grasa entre los niños con y sin sobrepeso/obesidad; por lo que la presencia de un arco plantar disminuido en estos últimos se debería exclusivamente al exceso de peso. (19)

El sobrepeso y la obesidad definidos como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal con impacto social, económico y en la salud de las personas, (20) constituyen un problema de salud pública considerado prioritario por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1997. Se estimó que en 2016, más de 41 millones de niños menores de cinco años en todo el mundo tenían sobrepeso u obesidad. (21) A la fecha, esta patología persiste con una tendencia creciente a nivel mundial, siendo los niños el grupo más afectado. En nuestro país varios estudios muestran prevalencias variables en sobrepeso y obesidad en

niños, dependiendo del método y punto de corte utilizado; sin embargo, todos concluyen que existe una tendencia creciente. La diferencia de prevalencia fue demostrada en un estudio que comparó los criterios de OMS, CDC y la International Obesity Task Force (IOTF) para evaluar estado nutricional, encontrando diferencias significativas para sobrepeso y obesidad entre OMS y CDC. (22) El estudio de Álvarez-Dongo realizado entre los años 2009 y 2010, encontró una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 15.5% al evaluar 8100 niños de 5 a 9 años, según criterios de OMS. (23) Por otro lado, Rosado-Cipriano trabajó con 600 niños entre 6 a 10 años, y mostró una prevalencia de 44.8% utilizando criterios de la CDC. (24) Esta tendencia creciente del exceso de peso en los niños constituiría un problema implicado en la prevalencia de pie plano flexible. (5)

Considerando que el pie plano flexible constituye una patología frecuente, pero subestimada en su identificación y diagnóstico durante la atención del niño, y además tiene como principal agravante para su persistencia al sobrepeso y obesidad como factores modificables, decidimos realizar un estudio con el objetivo de determinar la relación entre la presencia de pie plano flexible y el estado nutricional en niños de 6 años de edad de instituciones educativas del distrito de Los Olivos. Cabe resaltar, que se tomó como punto de corte la edad de 6 años, debido a que a esa edad ocurre un notable cambio de la prevalencia de pie plano flexible, pasando de un 44% a los 5 años de edad, a un 24% a los 6 años. (4)

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio transversal, la población estuvo constituida por un total de 235 niños

de ambos sexos, de 6.0 a 6.99 años de edad, de 4 Instituciones educativas (2 estatales y 2 privadas) del nivel primario del distrito de los Olivos de Lima Metropolitana en el año 2017. Fueron excluidos niños con pie plano rígido y otros trastornos musculoesqueléticos (como genu valgum, genu varum, genu recurvatum, extremidades inferiores desiguales o escoliosis), identificados mediante el examen físico. Así mismo, fueron excluidos niños con factores que no permitieron impregnar su huella plantar (heridas, vendas, yeso), los que no asistieron el día de la evaluación y cuyos padres no firmaron el consentimiento informado.

Cálculo del tamaño de muestra

La muestra fue seleccionada por conglomerados, estratificado de manera aleatoria. Se dividió al distrito en cuatro cuadrantes, teniendo un total de 80 colegios por cuadrante, eligiendo al azar una institución educativa de cada cuadrante, hasta obtener dos instituciones públicas y dos privadas. Se incluyeron al 100% de los escolares de cada institución educativa seleccionada.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula: $n = \frac{(Z^2)(p)(q)N}{(E^2)(N-1) + (Z^2)(p)(q)}$, ($Z = 1.96$, $p=0.15$, $q=0.85$, $E=0.05$, $N = 5535$, $n= 189.29$). El cálculo resultó en 189 escolares considerando una población 5535 niños, una prevalencia de 15%, (18) además un nivel de confianza de 95%. Al momento de efectuar el estudio se evaluó 196 escolares (87 niñas y 109 niños).

Procedimientos

En cada niño se realizó inicialmente una evaluación ectoscópica del pie, se examinó la presencia del arco interno del pie haciendo uso de una maniobra que consiste en la formación de dicho arco con la elevación del pie (Fig. 2). Luego se realizó la evaluación de la huella plantar, a través de la pedigrafía, se pasó tinta por el pie del niño con ayuda de un rodillo y se le indicó que pisara sobre la ficha de recolección de datos (Fig. 1), que estuvo

colocada sobre una superficie plana y lisa. La evaluación del pie se hizo con el apoyo de un médico especialista en Traumatología y Ortopedia, quien se encargó de evaluar la presencia de los criterios de exclusión, hacer el diagnóstico ectoscópico y posterior análisis de las huellas plantares de cada niño. La impresión de la huella plantar fue analizada y clasificada según el método de Denis (18) (Fig. 3):

- Grado 1: el soporte del lado lateral del pie es la mitad del soporte metatarsiano
- Grado 2: el soporte en la zona central y en el antepie es igual
- Grado 3: el soporte en la zona central es mayor que en el antepie

La edad fue estimada mediante la fecha de nacimiento de cada niño. El peso y la talla se midieron según los estándares de la OMS. Los niños fueron pesados en posición de pie, erguidos, con ropa ligera y sin zapatos, con el uso de una balanza marca Detecto®, con un grado de precisión de 100 gramos, y siendo calibrada cada 5 tomas según las reglas del fabricante. La talla fue medida, con el niño descalzo y erguido, con el uso de un tallímetro de madera con una cinta metálica no flexible, con un grado de precisión de 0,5 cm. Las mediciones fueron realizadas por los investigadores.

El índice de masa corporal (IMC), se calculó con la fórmula de peso (kg) sobre talla (m) al cuadrado. El Z-IMC que fue estimado con el software de la CDC. El estado nutricional fue definido en base al valor de IMC y el puntaje Z del IMC (Z-IMC) categorizado como: desnutrido: $T/E < -2$ desviación estándar (DE), normal: Z-IMC $-1DE$ a $+1DE$, sobrepeso: Z-IMC $>1DE$ a $\leq 1.67DE$, obesidad: Z-IMC $>1.67DE$.

Análisis estadístico

Los datos fueron codificados y luego ingresados a una base de datos creada en el programa MS Excel para su posterior análisis con el programa estadístico de libre distribución Epi Info versión 7.2.

Para determinar la asociación entre la presencia de pie plano flexible y el estado nutricional categorizado con el Z-IMC, se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado, y para determinar la relación entre grado de pie plano flexible y valor absoluto de IMC, se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman con su respectivo valor de significancia estadística. Ambos con un nivel de significancia estadística de 0.05 ($p < 0.05$) y los resultados se presentan en tablas y gráficos.

Consideraciones Éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Además se obtuvo el consentimiento informado de los padres de familia a través de la dirección de cada institución educativa y el asentimiento de cada escolar.

RESULTADOS

Fueron incluidos un total de 196 niños (87 niñas y 109 niños), con edad promedio 6.7 años (6.0 a 6.99), 130 niños (66.3%) pertenecieron a colegios estatales. El promedio de IMC fue 18.11 kg/m^2 (14.08 - 26.01). En cuanto al estado nutricional encontramos 69 niños (35.2%) con peso normal, 68 (34.7%) con sobrepeso y 59 (30.1%) con obesidad. Ningún niño presentó bajo peso. La prevalencia de pie plano flexible fue de 45.4% (89 niños), de los cuáles: grado 1 fueron 42 niños (21.4%), grado 2 fueron 44 (22.4%) y grado 3 fueron 3 (1.6%). (Tabla 1)

Se encontró asociación estadísticamente significativa ($p=0.000$) entre presencia de pie plano flexible y el estado nutricional, para ello se expresaron los resultados en una tabla de contingencia, observándose que para el estado nutricional normal, el 17.3% de los niños presentaron pie plano flexible, mientras que para niños con sobrepeso y niños obesos,

dichos porcentajes fueron del 57.4% y 64.4% respectivamente. (Tabla 2 y 3)

Comparando los grados de pie plano y los valores de IMC, mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman, se evidencia una correlación positiva baja ($Rho=0.345$), la cual resultó estadísticamente significativa ($p=0.000$). Es decir valores elevados de IMC, corresponden con altos grados de pie plano. (Tabla 4 y Gráfico 1)

Se encontró una prevalencia de pie plano flexible de 36.7% en niñas y 49.5% en niños, no siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.084$). Además, se comparó la relación entre pie plano flexible y el tipo de institución educativa, y se observó que en los colegios estatales el 48.4% ($n=63$) niños tenían pie plano flexible y en los colegios particulares 39.4% ($n=26$), sin diferencias estadísticamente significativas ($p=0.673$). (Tabla 5 y 7)

Por otro lado se observó que al comparar estado nutricional con el tipo de institución educativa, existía un mayor porcentaje de niños obesos pertenecientes a los colegios particulares, con un 42.4% ($n=28$) de niños obesos, frente a un 23.8% ($n=31$) para niños de colegios estatales. La diferencia encontrada resultó estadísticamente significativa ($p=0.008$). (Tabla 6 y 7)

DISCUSIÓN

Considerando que no existe un consenso sobre un método estandarizado para el diagnóstico de pie plano flexible en niños, su prevalencia puede estar influenciada por varios factores como la edad, el método de evaluación, sexo y el estado de sobrepeso y obesidad. Nuestro

estudio encontró una prevalencia alta (45.4%) de pie plano flexible. Sin embargo, es necesario hacer un análisis de nuestros resultados respecto a otros estudios. Cuando se utilizó el mismo método diagnóstico pero con diferente grupo etario, Sánchez reportó una prevalencia de 19.3% en 321 niños de 6 a 10 años (12) y cuando se incluyó niños menores, Alania encontró una prevalencia mayor (53.6%) en 301 niños de 3 a 5 años. (11) Estos resultados concuerdan con lo esperado en la evolución natural del pie plano flexible según la edad; pero llama la atención la alta prevalencia encontrada en nuestro estudio que podría estar relacionada con el sobrepeso y obesidad de los niños ya que estos estudios no evaluaron dicha condición.

Pfeiffer en 948 niños de 3 a 6 años, utilizando un método de imagen (escáner de superficie) encontró una prevalencia promedio de pie plano flexible de 44% con una disminución progresiva según edad (3 años: 54%, 4 años: 47.5%, 5 años: 44% y 6 años: 24%). Este mismo estudio encontró diferencia estadísticamente significativa para la prevalencia de pie plano flexible cuando comparó niños con peso normal, sobrepeso y obesidad. La menor prevalencia de pie plano encontrada en niños de 6 años respecto a nuestro estudio, podría estar relacionado a la menor prevalencia de sobrepeso y obesidad reportada en ese estudio.

(4)

Muchos estudios no especifican en su procedimiento diagnóstico la participación de un especialista de Traumatología y Ortopedia, que podría ser un factor involucrado en la prevalencia de pie plano flexible, (4, 25) a diferencia de nuestro estudio que contó con la participación de un especialista. Zavala evaluó a 150 niños de 6 a 9 años, que incluyó la participación de evaluadores entrenados por un especialista, y encontró una prevalencia de

pie plano flexible (42.7%) similar a nuestro estudio. (26)

Con respecto al sexo, nuestros resultados indicaron una prevalencia de pie plano flexible mayor en niños que en niñas pero sin diferencia estadísticamente significativas ($p=0.084$). A diferencia del estudio Pfeiffer que encontró mayor prevalencia de pie plano flexible en niños comparado con las niñas (52% vs 36%, $p<0.01$), (4) esto podría atribuirse a que en este estudio se encontró mayor porcentaje de niños obesos, diferencia que no fue encontrada en nuestro estudio, cuando comparamos porcentaje de sobrepeso y obesidad según sexo.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad reportada en la literatura en niños de 6 años es variable dependiendo del método utilizado y el punto de corte para el diagnóstico. Un estudio que comparó criterios de la CDC con los de la OMS, demostró que la cantidad de niños con sobrepeso y obesidad fue mayor con los criterios de la CDC. (23) Nuestro estudio utilizando criterios del CDC encontró una alta prevalencia de sobrepeso (34.7%) y obesidad (30.1%), comparado con el estudio realizado por Rosado-Cipriano que evaluó 600 niños de 6 a 10 años, y reportó prevalencias entre 22% de sobrepeso y 22.8% de obesidad utilizando criterios de la CDC con diferentes puntos de corte (24). Álvarez-Dongo encontró que utilizando criterios de la OMS la prevalencia (15.5%) era menor, debido a que los puntos de corte del Z-IMC fueron mayores. (23) Por lo tanto, es importante identificar el tipo de criterio utilizado para categorizar el estado nutricional, puesto que esto tendría relación con la prevalencia de sobrepeso y obesidad, así como la prevalencia de pie plano flexible.

Nuestro estudio a pesar de mostrar una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños procedentes de colegios particulares, no encontró diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de pie plano flexible según tipo de colegio ($p=0.673$). Hecho que puede deberse a las diferencias existentes entre el número de niños en cada institución, ya que fueron más del doble los niños pertenecientes a colegios estatales, por lo que la comparación entre estos grupos podría estar sesgada.

Nuestro estudio encontró asociación entre presencia de pie plano flexible y el estado nutricional. Siendo así que, del total de niños con pie plano flexible, un 57.4% tenían sobrepeso y un 64.4% fueron obesos. Datos similares se encuentran en otros estudios, uno de ellos muestra una prevalencia de pie plano flexible en niños con sobrepeso y obesidad, de hasta 3 veces mayor que en aquellos niños con peso normal. (4) Además encontramos que existe correlación positiva entre el grado de pie plano flexible y estado nutricional utilizando el IMC ($p=0.000$). Si bien la correlación fue de bajo nivel, nos muestra que a mayor valor de IMC se correlaciona con mayor grado de pie plano. No existen estudios de correlación en el Perú; sin embargo, Zavala evaluó características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños entre 6 y 9 años, y encontró una relación de casi el doble de niños con pie plano en el grupo de los obesos comparado con el de no obesos, con diferencia estadísticamente significativa. (26)

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio tenemos que solo se incluyó niños de 6 años, lo cual no permitió evaluar la persistencia del pie plano flexible ni la condición de sobrepeso y obesidad en años posteriores. Sugerimos incluir en el diagnóstico de los niños con pie plano flexible sus manifestaciones clínicas, considerando como agravante al

incremento abrupto de sobrepeso y obesidad en los niños. Por otro lado, pese a que nosotros consideramos a la hiperlaxitud como factor distribuido indistintamente en nuestra población, recomendamos en estudios posteriores, evaluar su presencia y considerar el impacto que tiene asociado al exceso de peso en la prevalencia de pie plano flexible.

CONCLUSIONES

1. Se encontró alta prevalencia de pie plano flexible en niños de 6 años (45.4%), sin diferencias significativas por sexo ni tipo de institución educativa.
2. Se halló un alto porcentaje de niños con sobrepeso y obesidad (64,8%), con diferencia estadísticamente significativa con respecto al tipo de institución, siendo mayor en instituciones particulares.
3. Respecto a la asociación entre presencia de pie plano flexible y condiciones de sobrepeso y obesidad, esta fue estadísticamente significativa.
4. Así mismo, se obtuvo una correlación positiva entre grado de pie plano flexible y valor del IMC.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

No se declaran conflictos de interés por parte de los investigadores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primero a Dios por la vida y por permitirnos llegar hasta esta etapa. Luego agradecer a nuestros padres por todo el apoyo incondicional durante la realización de este proyecto y durante todos los años de la carrera. A nuestra casa de estudios la Universidad Peruana Cayetano Heredia, docentes y médicos por la formación recibida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarez Cambras, R. Tratado de cirugía ortopédica y traumatológica. 1985. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
2. Moya S., Hernán. Malformaciones congénitas del pie y pie plano. Rev. chil. pediatri. 2000; vol.71, no.3, p.243-245.
3. Harris E, Vanore J, Thomas J. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. J Foot Ankle Surg. 2004; 43(6):341-73.
4. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. Pediatrics. 2006; 118(2), 634-639.
5. Halabchi F, Mazaheri R, Mirshashi M, Abbasian L. Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach. Iran J Pediatr. 2013; Vol 23 (No 3).
6. Chen K-C, Yeh C-J, Tung L-C, Yang J-F, Yang S-F, Wang C-H. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. Eur. J. Pediatr. 2011;170(7): 931-6.
7. Mortazavi S, Espandar R, Baghdadi T. Flatfoot in children: How to approach? Iran J Pediatr. 2007;17(2):163-70.
8. Armas I. Frecuencia de pie plano en niños atendidos en consultorios externos de pediatría del Hospital Regional Docente de Trujillo. 2013. Tesis para bachiller. Universidad Nacional de Trujillo.
9. Zárate A, Pereira M, Ibarrola J. Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción. Fac. Cienc. Méd. Asunción. 2009; 42(2): 13-9.
10. López-Fuenzalida A, Rodríguez C, Reyes A, Contreras A. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. 2016. Nutrición Hospitalaria, 33(2).
11. Alania E, Alfaro E. Estudio diagnóstico comparativo de los índices de prevalencia

- de pie plano en la población infantil de zonas urbanas y rurales de Huaraz. 2009. Tesis para bachiller. Universidad Peruana Cayetano Heredia.
12. Sánchez L. Prevalencia y grado de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las instituciones educativas Santa Isabel y Santa Teresita de Jesús. Casma. 2010. Tesis para máster en Salud Pública. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
 13. Kosashvili Y, Fridman T, Backstein D, Safir O, Bar Y. The Correlation Between Pes Planus and Anterior Knee or Intermittent Low Back Pain . *Foot & Ankle International*. 2008; vol. 29, No. 9.
 14. Lozano A. Pie plano en la Infancia y Adolescencia. *Conceptos Actuales. Rev Mexicana Ortop Pediátrica*. 2009;11:5-13.
 15. Uden H, Scharfbillig R, Causby R. The typically developing paediatric foot: how flat should it be? A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2017; 10:37.
 16. Denis A. Pied Plat Valgus Statique. *Encyclopedie Medico-chirurgicale Appareil Locomoteur*. Paris, France: Editions Techniques; 1974.
 17. Jiménez-Ormeño E, Aguado X, Delgado-Abellán L, Mecerreyes, Alegre L. Foot morphology in normal-weight, overweight, and obese schoolchildren. *Eur J Pediatr*. 2013; 172:645–652.
 18. Mauch M, Grau S, Krauss I, Maiwald C, Horstmann, T. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *International Journal of Obesity*. 2008; 32(7), pp.1068-1075.
 19. Mickle K, Steele J, Munro B. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity*. 2006;14:1949–1953.

20. Organización Mundial de la Salud. (2018). Obesidad. [online] Available at: <http://www.who.int/topics/obesity/es/> [Accessed 13 Feb. 2018].
21. Organización Mundial de la Salud. (2018). Sobrepeso y obesidad infantiles. [online] Available at: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/> [Accessed 13 Feb. 2018].
22. Cabello E, Miranda B, Lozano G, Cabello ER. Comparación de tres sistemas para evaluar obesidad y su concordancia con obesidad abdominal en pre-escolares de un distrito urbano de Lima, Perú. Resúmenes del Congreso Latinoamericano de Pediatría. 2015, Perú.
23. Álvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto J, Gómez-Guizado G. Sobrepeso y obesidad: Prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2012; 29(3):303-13.
24. Rosado-Cipriano M, Silvera-Robles VL. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños escolares. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2011; 24(4):163-9.
25. Pourghasem M, Kamali N, Farsi M, Soltanpour N. Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2016; 50(5), pp.554-557.
26. Zavala E, Gonzales F, Espichan M. Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria. 2015. Tesis para bachiller. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

TABLAS

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

VARIABLES	(N = 196)	%
SEXO		
FEMENINO	87	44.4
MASCULINO	109	55.6
TIPO DE COLEGIO		
ESTATAL	130	66.3
PARTICULAR	66	33.7
ESTADO NUTRICIONAL		
NORMAL	69	35.2
SOBREPESO	68	34.7
OBESO	59	30.1
ARCO PLANTAR		
NORMAL	107	54.6
PIE PLANO FLEXIBLE	89	45.4
ESTADO PIE		
NORMAL	107	54.6
GRADO 1	42	21.4
GRADO 2	44	22.4
GRADO 3	3	1.6

TABLA 2: PRESENCIA DE PIE PLANO FLEXIBLE Y EL ESTADO NUTRICIONAL

PRESENCIA DE PIE PLANO	ESTADO NUTRICIONAL					
	NORMAL		SOBREPESO		OBESO	
	N	%	N	%	N	%
NORMAL	57	82.7	29	42.6	21	35.6
PIE PLANO FLEXIBLE	12	17.3	39	57.4	38	64.4
TOTAL	69	100.0	68	100.0	59	100.0

TABLA 3: PRUEBA DE CHI-CUADRADO DE LA RELACIÓN PORCENTUAL ENTRE PRESENCIA DE PIE PLANO FLEXIBLE Y ESTADO NUTRICIONAL

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	38,287 ^a	6	,000	,000
Razón de verosimilitudes	42,856	6	,000	,000
Estadístico exacto de Fisher	40,813			,000
N de casos válidos	196			

a. 3 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,70.

TABLA 4: CORRELACIÓN ENTRE GRADO DE PIE PLANO FLEXIBLE Y ESTADO NUTRICIONAL

Rho de Spearman		GRADO PIE PLANO
IMC	Coefficiente de correlación	,345
	Sig. (bilateral)	,000
	N	196

TABLA 5: RELACIÓN PORCENTUAL ENTRE PRESENCIA DE PIE PLANO FLEXIBLE, SEXO Y TIPO DE COLEGIO

GRADO PIE PLANO	SEXO				COLEGIO			
	FEMENINO		MASCULINO		ESTATAL		PARTICULAR	
	N	%	N	%	N	%	N	%
NORMAL	55	63.2	52	47.7	67	51.5	40	60.6
PIE PLANO FLEXIBLE	32	36.8	57	52.3	63	48.5	26	39.4
TOTAL	87	100.0	109	100.0	130	100.0	66	100.0

TABLA 6: RELACIÓN PORCENTUAL ENTRE ESTADO NUTRICIONAL Y TIPO DE COLEGIO

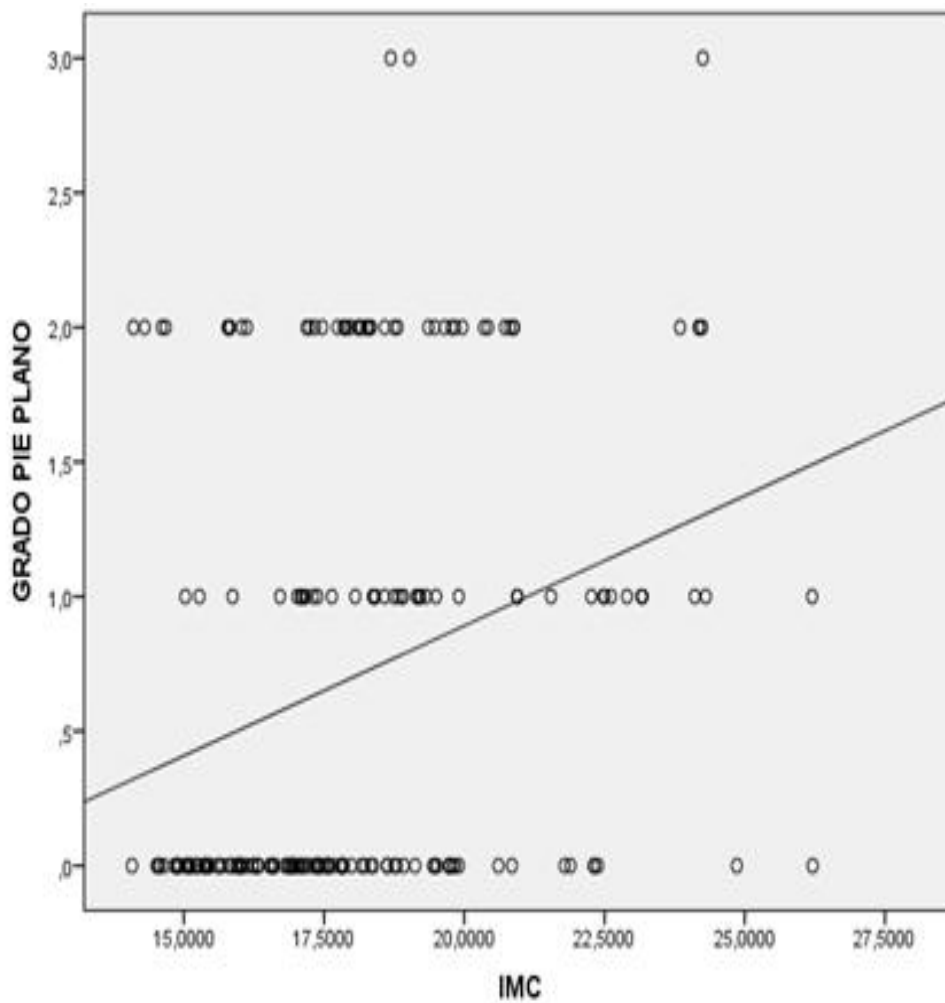
ESTADO NUTRICIONAL	COLEGIO			
	ESTATAL		PARTICULAR	
	N	%	N	%
NORMAL	48	36.9	21	31.8
SOBREPESO	51	39.2	17	25.8
OBESO	31	23.8	28	42.4
TOTAL	130	100.0	66	100.0

TABLA 7: ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE DEL PIE PLANO, ESTADO NUTRICIONAL Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Criterio	Predictor	P
Pie plano flexible	Sexo	0.084
	Tipo de colegio	0.673
	IMC	0.000
Estado nutricional	Tipo de colegio	0.008

GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CORRELACIÓN ENTRE GRADO DE PIE PLANO FLEXIBLE Y ESTADO NUTRICIONAL



FIGURAS

FIGURA 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. (EN FORMATO DE HOJA TAMAÑO OFICIO)

Institución educativa:
Nombres y Apellidos:
Edad:
Sexo:
Peso:
Talla:
IMC:
Examen ectoscópico:
Huella plantar:

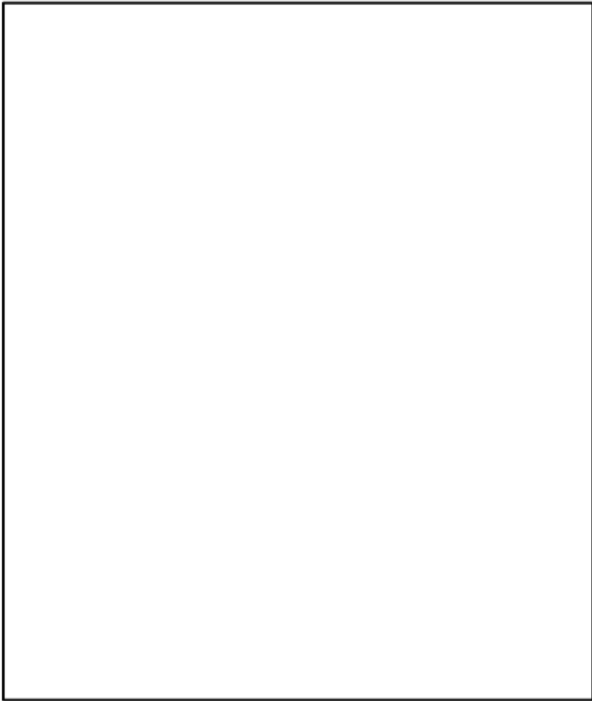


FIGURA 2. DESARROLLO DEL ARCO CON LA ELEVACIÓN DEL TOBILLO. ESTE ES UN HALLAZGO EN LA EVALUACIÓN DEL PIE PLANO FLEXIBLE.



Fuente: Staheli, Lynn. Fundamentals of Pediatric Orthopedics. 5th Edition. Ed Lippincott Williams & Wilkins

FIGURA 3: CLASIFICACIÓN DE PIE PLANO POR MÉTODO DE DENIS

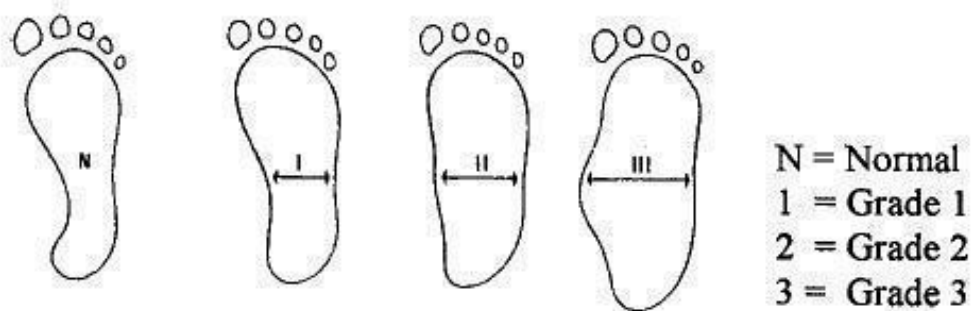


Fig 1. Classification of plantar footprint according to Denis described in "Methods."

Fuente: Denis A. Pied Plat Valgus Statique. Encyclopedie Medico-chirurgicale Appareil Locomoteur. Paris, France: Editions Techniques; 1974. (2)