



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ENFERMERÍA**

**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 PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN SALUD PÚBLICA**

AUTOR

LUIS FERNANDO SÁNCHEZ REYNA

ASESORA

DRA. NÉLIDA CANTUARIAS NORIEGA

**CHIMBOTE – PERÚ
2016**

JURADO EVALUADOR

Dra. Sonia Avelina Girón Luciano
Presidenta

Mgtr. Fanny Rocío Ñique Tapia
Secretaria

Mgtr. Susana Elizabeth Cabanillas De la Cruz
Miembro

Dra. Nélida Cantuarias Noriega
Asesora

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su gran poder y
ser la luz que ilumina mi
camino.

A mis padres Abelino y Esther,
a mi amada esposa Shirley por
su apoyo constante y por
motivarme día a día.

DEDICATORIA

A la Universidad por su
interés para la mejora de
los alumnos en el día a día.

A mi asesora Dra. Nélida
Cantuarias Noriega por su
dedicación y apoyo en la
culminación de mis
estudios.

A mis hijos Shirley,
Maríafernanda y Diego por
ser mi fuente de
inspiración para luchar
siempre.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue establecer la prevalencia y grado de pie plano en relación al estado nutricional en niños escolares matriculados en las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de 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 I, II y III. Se encontró que el 19,3% de niños tenían pie plano, de los cuales el 5,9% eran eutróficos, 36,3% sobrepeso y 63,0% 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% , 59,1% y 0,0% respectivamente, en el grado II el 11,1%, 55,6% y 33,3% y en el grado III el 0,0%, 38,5% y 61,5%, 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.

Palabras Clave: Pie plano, estado nutricional, índice de masa corporal, sobrepeso.

ABSTRACT

The objective of the study was to establish the prevalence and degree of flat foot in relation to nutritional status in school children enrolled in the Santa Isabel de Hungria and Santa Teresita de Jesús Educational Institutions in the city of Casma. This quantitative, descriptive and cross-sectional study evaluated 321 school children during the year 2010. It was classified into eutrophic, overweight and obese children according to the BMI tables for the WHO age, and in children with normal or flat feet, determining its I, II and III degree. It was found that 19.3% of children had flat feet, of which 5.9% were eutrophic, 36.3% were overweight and 63.0% were obese. In relation to the degree of flat foot with nutritional status: eutrophic, overweight and obesity, 40.9%, 59.1% and 0.0% respectively were found in grade I, 11.1%, 55.6% and 33.3% in grade II, and in grade III 0.0%, 38.5% and 61.5%, in addition to an X² of 21,353 ($\alpha = 0.05$) indicating a significant association. It was concluded that there is a statistically significant association between overweight and obesity with degree of flat foot.

Keywords: Flatfoot, nutritional status, body mass index, overweight.

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 11 |
| 2.1. Marco Teórico | 11 |
| 2.2. Antecedentes | 18 |
| 2.3. Bases teóricas | 23 |
| 2.4. Hipótesis | 24 |
| 2.5. Variables | 24 |
| III. METODOLOGÍA | 25 |
| 3.1. Tipo y nivel de la investigación | 25 |
| 3.2. Diseño de la investigación | 25 |
| 3.3. Población y muestra | 25 |
| 3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores | 26 |
| 3.5. Técnicas, instrumentos y procedimiento | 27 |
| 3.6. Plan de análisis | 29 |
| 3.7. Principios éticos | 29 |
| IV. RESULTADOS | 31 |
| 4.1. Resultados | 31 |
| 4.2. Análisis de resultados | 39 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 50 |
| 5.1. Conclusiones | 50 |
| 5.2. Recomendaciones | 50 |
| Referencias bibliográficas | 52 |
| Anexos | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1: Distribución de estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 31 |
| Tabla 2: Distribución de tipo de pie en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 33 |
| Tabla 3: Distribución de tipo de pie según estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 35 |
| Tabla 4: Distribución de grados de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 37 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|---|------|
| Gráfico 1: Estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 32 |
| Gráfico 2: Tipo de en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 34 |
| Gráfico 3: Tipo de pie según estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 36 |
| Gráfico 4: Grados de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010. | 38 |

I. INTRODUCCIÓN

El pie humano tiene tres funciones, motora, de equilibrio y amortiguación. Sus 28 huesos y 55 articulaciones forman una bóveda con tres puntos de apoyo y tres arcos, de los cuales el interno es el único visible clínicamente. Los ligamentos son los estabilizadores estáticos de esta estructura y los músculos los estabilizadores dinámicos, cuyo balance, permite el funcionamiento adecuado del pie. Un niño de 6 a 8 años de edad debe tener los pies con los arcos plantares dentro de los parámetros considerados normales, cuyas angulaciones correspondientes le permitirán caminar y correr con la debida estabilidad y equilibrio. Lo anterior puede alterarse con la obesidad y el sobrepeso (1).

El pie plano se define como la deformidad en valgo con aplanamiento gradual del arco longitudinal del pie que se observa desde los 30 meses de edad en adelante, esto ocurre 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, ocurriendo así un desequilibrio muscular. El arco longitudinal del pie es la concavidad formada por huesos y articulaciones que se encuentra en la parte interna de la planta del pie. Esta estructura permite al estar de pie, distribuir el apoyo a la parte externa. El arco plantar no está presente al nacimiento por lo que todos los recién nacidos presentan pie plano. La presencia de una almohadilla de grasa en la planta del pie y la gran flexibilidad de los ligamentos del niño hace que sea difícil observar el arco antes de los dos años de edad (2).

Vergara AE et al (3), en Colombia, en el año 2012, en su estudio descriptivo y transversal “Prevalencia de pie plano en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de 2

poblaciones diferentes geográfica y socialmente”, valoró a 940 niños escolares encontrando una prevalencia global de pie plano de 15,74%, en Bogotá de 20,8% y en Barranquilla 7,9%. Los niños en el rango de edad de 3 a 5 años tuvieron una prevalencia de 30.9%, disminuyendo de forma significativa después de esta edad. Se encontró que los niños de Bogotá entre 3 y 5 años tenían una prevalencia de pie plano de 38.3 % y los de Barranquilla tan solo 17.3 %, disminuyendo significativamente en los mayores de 6 años. En el análisis multivariable se encontró asociado el pie plano con la edad, ciudad, género y el índice de masa corporal.

Zárate BA et al (4), en Paraguay, en el año 2008, en su estudio descriptivo y de corte transversal “Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción, en el año 2008”, evaluó la huella plantar de 300 niños entre los 5 y 13 años, determinando que 97 escolares presentaron pie plano, con una prevalencia del 32,2 %, de los cuales 52 pacientes eran varones (53,6%) y 45 mujeres (46,4%). Predominó el grado I de pie plano, con 51 pacientes (52,5%), grado II, 39 pacientes (40,2%) y en menor frecuencia grado III; 7 pacientes (7,3%).. La mayor frecuencia de pie plano en niños se observó entre 5 a 7 años, 46 pacientes (47,4%). Solo 6 pacientes (6,2%) sabían de su condición de pie plano y habían recurrido al especialista para su tratamiento.

Espinoza NO et al (5), en Chile, en el año 2013, en su estudio descrito, exploratorio y comparativo titulado “Prevalencia de anomalías de pie en niños de Enseñanza Básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile”, evaluó a 420 alumnos (210 niños y 210 niñas) de tres diferentes tipos de colegios, en edades de entre 6 a 12 años aparentemente sanos; a todos ellos se les realizó una evaluación podoscópica de la huella plantar. Los resultados muestran en los niños

varones una prevalencia de un 31,6% para pie plano y un 11,6% para pie cavo, en relación a un 56,8% de niños con pie normal. En las niñas los valores indican un 24,3% para pie plano y un 14,4% para pie cavo. El peso y el índice de masa corporal presentan una correlación positiva en la expresión de anomalías de pie en la población estudiantil de Arica-Chile.

El sobrepeso y la obesidad, que se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, son un problema emergente de salud pública constituyéndose en los trastornos nutricionales y metabólicos más prevalentes en los países de ingresos altos. En países de ingresos medios y bajos como el Perú, no se le ha dado la importancia que merece, por cuanto se tiene la percepción equivocada que esta condición está relacionada solamente a los países de ingresos altos, lo que no es necesariamente cierto, considerándose actualmente en un problema de salud pública a nivel mundial (6, 7).

Según la Nota Descriptiva N°311 de la Organización Mundial de la Salud, en el año 2014 más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 600 millones eran obesos. En general, alrededor del 13% de la población adulta mundial (un 11% de los hombres y un 15% de las mujeres) eran obesos y el 39% de los adultos de 18 o más años (un 38% de los hombres y un 40% de las mujeres) tenían sobrepeso. Se afirma que entre 1980 y 2014, la prevalencia mundial de la obesidad se ha más que doblado (8).

Una investigación a escala mundial del grupo de monitoreo NCD Risk Factor Collaboration en el año 2016, revela que una quinta parte de los adultos obesos de todo el planeta (118 millones) y un cuarto de la población con obesidad severa (50 millones) habitan en solo seis países de habla inglesa con ingresos económicos

elevados (Australia, Canadá, Irlanda, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos). Además, más de uno de cada cuatro hombres con obesidad severa y casi una de cada cinco mujeres con el mismo problema a nivel mundial viven en Estados Unidos. Esta investigación estima que para el año 2025 el 18 % de los hombres y el 21 % de las mujeres sufrirán de obesidad, y que más del 6 % de los varones y el 9 % de las mujeres serán diagnosticados de obesidad severa, siendo que el 43 % de las mujeres y el 45 % de los varones de EE.UU. serán obesos en el 2025 (9).

La OMS, de acuerdo con los datos de la línea de base del 2010, resalta la situación preocupante del estado de la salud en la Región de las Américas, pues mientras que en el mundo la prevalencia de sobrepeso y obesidad es de 36,6%, en las Américas alcanza un 59,0%, ubicándola como la región más obesa del mundo. La obesidad y el sobrepeso afectan a alrededor de 7 de cada 10 adultos en México, Chile y Estados Unidos (10).

En Colombia el 51% de la población es obesa, según cifras de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia (ENSIN 2010), realizada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, siendo que el 13,4% de los niños presentan sobrepeso y el 4,1% de los adolescentes son obesos (11).

En el Perú, según el Informe Técnico “Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013” de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (DEVAN) del Ministerio de Salud, la prevalencia de sobrepeso en los jóvenes fue de 30,7% y la obesidad de 9,9%, el sobrepeso en los adultos fue 44,7% y obesidad fue 23,1%. El sobrepeso en adultos mayores fue de 21,4% y obesidad de 11,9%. El sobrepeso y la obesidad afectaron más a la población peruana residente en el área urbana, la costa, en Lima metropolitana y la no pobre (12).

Aunque es difícil dar una visión global de la prevalencia en niños, los estudios recogen una prevalencia alta y creciente de obesidad y sobrepeso en el mundo. Si bien en algunos entornos las tasas se han estabilizado, en cifras absolutas hay más niños con sobrepeso y obesidad en los países de ingresos bajos y medianos que en los países de ingresos altos. (13).

A nivel global, en el año 2014, según las estimaciones unos 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso u obesidad. Si bien el sobrepeso y la obesidad infantil se consideraban antes un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. En África, el número de niños con sobrepeso u obesidad prácticamente se ha duplicado de 5,4 millones en 1990 a 10,6 millones en 2014. En ese mismo año, cerca de la mitad de los niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad vivían en Asia (13).

En los Estados Unidos, Cynthia Ogden y colaboradores del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades investigó las tendencias en la prevalencia de la obesidad y la obesidad extrema en niños y adolescentes de edades entre 2 y 19 años, usando datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES). Tras analizar información de 40,780 niños y adolescentes, concluyeron que la obesidad ha disminuido entre los niños de 2 años a 5 años (9,4 %), se ha estabilizado en los niños de 6 a 11 años (17,4 %) y ha aumentado en los adolescentes de 12 a 19 años de edad de 10.5% entre 1988-1994 a 20.6% entre 2013-2014. Las cifras globales del estudio muestran que, en el período más reciente (2011-2014), el 17% de los niños y adolescentes presentaron obesidad y el 5.8% obesidad extrema (14).

En Latinoamérica, se estima que las tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños y adolescentes han aumentado de forma sostenida y los datos muestran que se encuentran entre 20 y 25%. La prevalencia de sobrepeso es de 8% en los niños menores de cinco años. En Chile más del 30% de los menores de cero a siete años sufre de exceso de peso (8).

En Lima Perú, Martínez AR (15), en el año 2010, en su estudio prospectivo, transversal y descriptivo “Prevalencia de sobrepeso y obesidad en alumnos de 5 a 17 años del Colegio Concordia Universal en la provincia del Callao y su relación con la circunferencia abdominal en el año 2010”, valoró el estado nutricional de 541 escolares de 5 a 17 años utilizando el índice de masa corporal, determinando una prevalencia de bajo peso de 2,2%, de peso normal 47,1%, de sobrepeso 22,6% y de obesidad de 28,1%.

Rosado-Cipriano MM et al (16), en Lima Perú, en el año 2011, en su investigación descriptiva y de corte transversal “Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños escolares”, evaluaron el estado nutricional de 600 escolares de 6 a 10 años de edad empleando los valores del índice de masa corporal. Se halló una prevalencia de 22% (132/600) de sobrepeso y un 22,8% (137/600) de obesidad. Según el sexo, los varones tuvieron 19,7% de sobrepeso y 28,7% tuvieron obesidad; y las mujeres con sobrepeso fueron 24,3% y con obesidad 17,0%. Se concluyó con la existencia de una diferencia significativa en la prevalencia de obesidad.

Hernández VA et al (17), en el Perú, en el año 2014, analizaron datos de 1834 distritos y 2318,980 menores de cinco años, determinando que el 6,84% presentaron sobrepeso, y 2,42% obesidad. Las mayores prevalencias de sobrepeso fueron identificadas en las regiones de Tacna (13,9%), Moquegua (11,8%), Callao (10,4%),

Lima (10,2%) e Ica (9,3%), y en las mismas regiones para obesidad con 5,3%; 4,3%; 4,0%; 4,0% y 3,8% respectivamente.

El Informe Técnico “Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013” de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (DEVAN) organismo adscrito al Ministerio de Salud del Perú revela que el sobrepeso en los niños de 5 a 9 años fue de 18,3% y la obesidad de 11,1%, datos que fueron obtenidos en base a la muestra del segundo y tercer trimestre de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) (18).

El Instituto Nacional de Salud, a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) en el reporte del Sistema Nacional del Estado Nutricional 2015 (SIEN 2015), menciona para el departamento de Ancash una prevalencia de sobrepeso de 15,5% y obesidad de 3,3% en niños entre los 5 a 9 años de edad; asimismo, informa que el distrito de Casma tiene una prevalencia del 6,1% de sobrepeso y 1,4% de obesidad en niños menores de 5 años (18).

Esta alta prevalencia del sobrepeso y la obesidad, en la edad infantil, tiene progresivas y amenazadoras consecuencias para la salud biopsicosocial, tanto durante la niñez y adolescencia, como en la edad adulta. La obesidad tiene un impacto significativo, en la salud física y psicosocial, en la infancia. La hiperlipemia, la hipertensión y la intolerancia a la glucosa, ocurren cada vez más en niños y adolescentes obesos (19, 20). Las consecuencias son múltiples. Los niños con sobrepeso y obesidad pueden presentar problemas ortopédicos y entre ellos, el pie plano, que puede producir molestias, y entre la más común, fascitis de la planta del pie (21, 22).

Generalmente, el pie plano infantil, es asintomático. Sin embargo, en algunos casos, como en niños y adolescentes con sobrepeso y obesos, el estar de pie por tiempos prolongados, puede causar dolor en la región plantar del pie, además de cansancio y molestias. Aunque la prevalencia del pie plano en niños con sobrepeso y obesidad es desconocida, es un hallazgo común (3, 21).

Por lo expuesto, debido al aumento de la prevalencia de alteraciones del estado nutricional tales como sobrepeso y obesidad, es importante su reconocimiento, ya sea por parte del médico, como de la familia, para prevenir toda aquella enfermedad que le ocasione en la niñez y lo predisponga en la adultez.

Debe desaparecer la idea o creencia de que la “gordura”, en los niños, es sinónimo de salud, o que con la edad reducirán de peso. Los padres deben conocer los trastornos, que ocasionan el sobrepeso y la obesidad, para ayudar a su hijo a crecer sanamente.

Son importantes el diagnóstico y tratamientos precoces, porque a mayor edad del niño obeso, más difícil es la reversión del cuadro, por los hábitos alimentarios incorporados, por las alteraciones metabólicas instaladas y consecuencias que ocasione como el pie plano, pues si esta acción de salud se realiza en un nivel primario de atención, se previenen las formas crónicas e irreversibles de esta afección.

Son escasas las estadísticas publicadas del estado nutricional de la población infantil de la ciudad de Casma, y no se reportan de los niños asegurados adscritos al Centro Médico del Seguro Social de Salud, pero en la consulta externa de dicho centro asistencial, se ha observado empíricamente la presencia de niños con sobrepeso y obesidad concomitantemente afectados de pie plano.

Considerando la caracterización del problema, y, debido a que existe una escasa fuente de información que demuestre una mayor prevalencia de pie plano en niños con sobrepeso y obesidad que en niños eutróficos, con el propósito de conocer la problemática real, se plantea la siguiente interrogante: ¿Qué prevalencia y grado de pie plano existe en relación al estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad, en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010?

Para dar respuesta al problema se ha planteado el siguiente objetivo general:

Determinar la prevalencia y grado de pie plano en relación al estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad, en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

Para poder conseguir el objetivo general se han planteado los siguientes objetivos específicos:

1. Valorar el estado nutricional de los niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.
2. Identificar la prevalencia de pie plano en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.
3. Determinar la prevalencia de pie plano en relación al estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad, en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

4. Determinar el grado de pie plano en relación al estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad, en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

Finalmente, la investigación se justifica porque es importante conocer la prevalencia de pie plano en los niños del país en general y de la ciudad de Casma en particular y no habiéndose encontrado estudios locales previos que evidencien su asociación con el estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad. Este parámetro es importante por parte del médico y la familia dentro del desarrollo del niño para prevenir complicaciones que le ocasionen daño, y, le predispongan a sufrir alteraciones podálicas durante su infancia (22, 23).

Esta realidad, señala la relevancia del trabajo preventivo por parte del trabajador de salud y los servicios de salud institucionales, a quienes corresponde la función de determinar precozmente la existencia de estas afecciones y decidir el momento adecuado de su corrección.

De allí la importancia del presente estudio, cuyos resultados aportarán a las ciencias de la salud y elevarán el conocimiento de estas afecciones, permitiendo la aplicación de estrategias tempranas a fin de minimizar las secuelas. Asimismo, contribuirá a la docencia y a investigaciones futuras.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco teórico

El estado nutricional se valora usando el índice de masa corporal (IMC) el cual es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2). El estado nutricional infantil también se valora usando el índice de masa corporal pero es necesario tener en cuenta la edad al definir el sobrepeso y la obesidad (8, 13).

En el caso de los niños menores de 5 años, el sobrepeso es el peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS; y la obesidad es el peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

En el caso de los niños de 5 a 19 años, el sobrepeso es el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS, y la obesidad es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS (8, 10). (Anexo 1).

El sobrepeso y la obesidad son formas de mal nutrición, resultado de un desequilibrio permanente y prolongado entre ingestión calórica y gasto energético, donde el exceso de calorías se almacena como tejido graso; su incidencia ha aumentado en forma importante en las últimas décadas, tanto en el mundo desarrollado como en el subdesarrollado. Constituye la enfermedad metabólica más

difundida en el mundo entero, y, es uno de los problemas nutricionales más frecuente en niños y adolescentes (7, 8, 10,13).

El sobrepeso y la obesidad infantil se asocian con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Sin embargo, además de estos mayores riesgos futuros, los niños con sobrepeso y obesos sufren dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, hiperlipidemias, resistencia a la insulina y efectos psicológicos. Una de sus consecuencias en los niños, son los problemas ortopédicos como el pie plano, la epifisiólisis de la cabeza de fémur y la escoliosis (4, 24).

El pie del ser humano, con sus 28 huesos, 55 articulaciones, múltiples ligamentos y músculos, es una estructura perfectamente adaptada para cumplir con las múltiples exigencias de apoyo y locomoción del cuerpo humano, así como para la realización de los movimientos más complejos. Desde un punto de vista funcional podemos dividir las funciones del pie en: función motora, gracias a la cual se logra el impulso necesario para caminar, correr y saltar; función de equilibrio, esta se lleva a cabo a expensas de la articulación del tobillo, los huesos metatarsianos en el antepié y los ligamentos laterales que actúan a modo de cinchos; función amortiguadora de las presiones. Al correr, el pie permanece sobre el suelo 0.25 segundos a 12 km/h, soportando un individuo de 70 kg una media de 110 toneladas durante 1,500 metros cuadrados (23).

Para fines didácticos, se considera que el pie está dividido en tres unidades anatómico funcionales, el retropié, el mediopié y el antepié. El retropié, que está constituido por el astrágalo, que se articula con el calcáneo y forma la articulación

subastragalina (punto de apoyo posterior). El mediopié, integrado por el escafoides, que se articula con la cabeza del astrágalo, el cuboides que se articula con el escafoides y las bases de los metatarsianos. El antepié, formado por los cinco metatarsianos y sus respectivas falanges: proximales, medias y distales con las que constituyen los diferentes rayos del antepié (23, 25,27).

La conformación de todos los huesos entre sí forma una bóveda en la parte media del pie que le da una gran resistencia para la carga de peso y el esfuerzo para lo cual se apoya en tres puntos que se conocen como trípode podálico. Esta bóveda no forma un triángulo equilátero exacto pero se presta a comparación ya que sus puntos de apoyo están comprendidos en la zona de contacto con el suelo formando lo que se denomina impresión o huella plantar. Sus puntos de apoyo son la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y la apófisis del calcáneo. De estos puntos se desprende la formación de tres arcos, a saber: el arco externo, el arco transversal o anterior y el arco interno o longitudinal, el cual es el más largo y alto, además de ser el más importante de los tres, tanto desde el punto de vista estático como dinámico; además es el único visible clínicamente (23, 27).

El arco longitudinal o interno comprende cinco huesos que son: el primer metatarsiano, que sólo descansa en el suelo en el punto de apoyo de su cabeza; la primera cuña, que no tiene contacto con el suelo; el escafoides, al cual se le considera como el hueso clave en la formación de la bóveda plantar y que en la edad adulta promedia una elevación de 15 a 18 mm por encima del suelo; el astrágalo, que es el que se encarga de distribuir a través de la bóveda los impulsos provenientes de la pierna; y por último, el calcáneo, que descansa sobre el suelo por su extremo posterior (1, 27).

El arco externo incluye a tres huesos: el quinto metatarsiano, sobre cuya cabeza descansa el apoyo anterior; el cuboide, que se encuentra en suspensión y sin contacto con el suelo, y el calcáneo cuyas tuberosidades posteriores constituyen el punto de apoyo posterior. Este arco es mucho más rígido que el arco interno, lo que le permite transmitir adecuadamente el impulso motor del tríceps crural, potenciado en su mayor parte por el gran ligamento calcáneo cuboideo plantar, cuyos fascículos profundo y superficial impiden que las articulaciones calcáneo cuboidea y cuboideo metatarsiana se separen por su parte inferior bajo la influencia del peso del cuerpo (1, 27).

El arco anterior o transversal tiene como puntos de apoyo las cabezas del primer y quinto metatarsiano, con lo cual las cabezas de los otros tres metatarsianos normalmente no tienen contacto con el suelo. Sin embargo, en muchas patologías en las que existe un desbalance entre los músculos intrínsecos del pie, se ocasiona el aplanamiento de este arco, lo que contribuye a la formación de los dedos en garra y a la aparición de callosidades plantares de dolor variable (1, 27).

El arco interno conserva su concavidad gracias a los ligamentos y a los músculos que actúan como tensores, principalmente el tibial posterior, el peroneo lateral largo, el flexor del primer dedo y el aductor del mismo. Por el contrario, el extensor propio del primer dedo así como el tibial anterior tienden a aplanarlo. La distribución de la carga sobre los tres puntos de apoyo del pie no es uniforme; se considera que en posición erguida, vertical e inmóvil, el peso se distribuye en un 50% hacia el calcáneo y el otro 50% se divide: un tercio sobre el apoyo antero externo y los dos tercios restantes sobre el apoyo antero interno (1, 2, 27).

Los arcos sufren modificaciones por el efecto de la carga, principalmente el arco longitudinal, el cual puede descender tanto por laxitud de los ligamentos como por falta de tensión muscular, lo que ocasiona un desplazamiento de la cabeza del astrágalo hacia adentro, el eje del retropié se desvía hacia adentro, mientras que el eje del antepié lo hace hacia afuera, el retropié gira en aducción-pronación y ligera extensión mientras que el antepié efectúa una desviación en flexión-abducción-supinación, lo que genera el pie plano valgo elástico de la infancia. En el arco externo se producen desplazamientos verticales del calcáneo; el cuboides, desciende junto con la estiloides del quinto metatarsiano con un retroceso del talón. El arco anterior o transversal se aplasta y se extiende a cada lado del segundo metatarsiano. La distancia entre los metatarsianos aumenta significativamente, de modo que esta distancia se ensancha aproximadamente 12 mm en el pie adulto bajo carga (27).

Los ligamentos articulares son los elementos estáticos del pie que mantienen unidos los distintos huesos entre sí para darle soporte a los arcos. La estabilidad estática la dan los ligamentos, mientras que la estabilidad dinámica es generada por los músculos, que proporcionan resistencia y movimiento. Si se mantienen en equilibrio las fuerzas evertoras con las invertoras, el pie conserva un buen balance y por tanto la altura fisiológica de sus arcos. Además de la marcha, el pie tiene entre otras funciones: sujetarse al terreno, patear, trotar, soportar peso, empujar, correr, saltar, sentir, etcétera (2, 27).

La evolución natural normal del arco longitudinal interno comienza con el nacimiento, sin presencia del arco longitudinal interno. Cuando el niño empieza a caminar alrededor de los 12 a los 18 meses, en la región medial del pie no hay presencia de arco y se encuentra una capa de tejido adiposo que cubre esta zona. El

arco longitudinal interno inicia su formación entre los 2 y 3 años de edad, y después del inicio de la marcha se hace una distribución del tejido adiposo plantar (1).

La formación del arco longitudinal, depende de la integridad de los huesos y articulaciones, así como de la potencia de los ligamentos que los unen. El arco longitudinal del pie no depende de la contracción activa de los músculos, los estudios electromiográficos no han demostrado actividad eléctrica en los músculos intrínsecos y extrínsecos del pie y la pierna en la persona que está de pie y en reposo. Las funciones principales de los músculos de la extremidad inferior incluyen conservar el equilibrio, impulsar el pie hacia adelante y proteger los ligamentos de grandes cargas anormales, como las que se pueden presentar al caminar en un terreno áspero (1, 2).

Cuando el pie hipomóvil recibe cargas, además de las fuerzas estáticas del cuerpo (peso), el calcáneo se proná debajo del astrágalo, desplazando su extremo anterior hacia afuera y en sentido dorsal, en tanto que la cabeza del astrágalo lo hace hacia adentro y en sentido plantar, ya que el ligamento calcáneo escafoideo inferior (ligamento mayor de la planta) se distiende debido a la hiperlaxitud ligamentosa, y no sostiene la cabeza del astrágalo, mientras que el ligamento interóseo astrágalo calcáneo, completamente laxo, permite la eversión del talón. En la articulación astrágalo escafoidea se produce un movimiento horizontal y el escafoides entra en abducción con relación a la cabeza del astrágalo y se desplaza en bloque junto con el extremo anterior del calcáneo. El antepié es arrastrado por el escafoides y el centro de gravedad del cuerpo se desplaza sobre el primer metatarsiano. En circunstancias normales, el peso corporal se descarga entre el segundo y tercer rayo (27).

El pie que durante la bipedestación asume una postura en valgo por la hiperlaxitud ligamentaria, con el desplazamiento interno de la carga estática del

cuerpo está sometido a cargas excesivas. No es el aplanamiento del arco longitudinal sino el desplazamiento de la carga hacia adentro lo que hace que un pie pronado sea mecánicamente débil. Para compensar esta falla mecánica, la naturaleza hace que el niño, durante la marcha, apoye con el antepié en intraversión, de tal manera que el centro de gravedad del cuerpo se desplaza de afuera, hacia el centro del pie, colocando el antepié en aducción. Existe controversia en cuanto a si la supinación y la aducción activas del antepié forman parte de la deformidad compleja del pie plano valgo flexible. Se concuerda que la intraversión del antepié durante la marcha, con supinación de los rayos mediales en la posición de apoyo bipodálico durante la marcha, son mecanismos compensatorios y no constituyen la deformidad primaria (1, 27).

El pie plano es un término genérico poco preciso que se utiliza para describir cualquier cuadro del pie en el que la bóveda plantar es demasiado baja o está desaparecida, creando un área de máximo contacto de la planta del pie con el suelo, el retropié presenta una deformidad en valgo y el antepié se encuentra abducido (2, 5).

La mayoría de los niños presenta un pie plano antes de los 3 o 4 años. 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 grasa plantar, muy abundante en el pie 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 (25, 26).

Hay que diferenciar diversos tipos de pies planos que, según sus características, presentan sintomatología o tratamientos diversos: rígidos, neurológicos y flexibles.

Los pies planos rígidos son aquellos que no son susceptibles de modificación pasiva y corresponden a alteraciones congénitas, como el astrágalo vertical congénito, o del desarrollo, como las coaliciones tarsales. Los pies neurológicos son los que se presentan secundariamente a desequilibrios neuromusculares graves tales como la parálisis cerebral y la espina bífida. Los pies planos flexibles son aquellos que presentan recuperabilidad morfológica, tanto activa como pasivamente, excepcionalmente son sintomáticos y constituyen la mayoría de los pies planos de los niños (90%) los cuales suelen ser obesos (27).

Como consecuencia de todo lo anteriormente dicho, el pie plano no es una condición necesariamente patológica y, sin embargo, esta deformidad es la causa de consulta ortopédica más frecuente en la edad pediátrica. La obesidad en niños, puede originar el pie plano al favorecer el aplastamiento de la bóveda plantar. En los niños mayores y adolescentes, el sobrepeso u obesidad puede ser un factor que predispone el pie plano (22, 25).

La ciudad de Casma, capital de la provincia del mismo nombre (Departamento de Ancash), se localiza en el centro-noroeste del Perú, en la parte baja del valle que forma el río Casma en medio del desierto costero peruano. Cuenta con una población estimada de 28,367 según censo del año 2013. Las Instituciones Educativas privadas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma se localizan en la zona urbana y cuentan con niveles de primaria y secundaria, para el presente estudio se trabajará con los niños del primer, segundo y tercer grado de educación básica regular matriculados en el año 2010.

2.2. Antecedentes

Timaure N (28), en Venezuela, en el año 1996, en un estudio descriptivo y de corte transversal titulado “Incidencia de defectos ortopédicos en miembros inferiores en niños”, en el cual se examinó a 800 niños en edades comprendidas entre los 5 y 9 años, encontró que el mayor porcentaje de defectos ortopédicos le correspondió a niños con obesidad (45,25%), siendo la alteración más frecuente el pie plano (45,98%).

Riddiford-Harland D et al (21), en Australia, en el año 2000, en su investigación comparativa y transversal “Does obesity influence foot structure in prepubescent children?”, evaluó a 432 niños escolares obesos y no obesos con una media de edad de 8,5 años, con el objetivo de determinar la relación entre la obesidad y la estructura del pie en niños prepúberes, encontrando la presencia de ángulos plantares compatibles con pie plano mayor en obesos (36,0%) que en no obesos (20,6%) con un alto nivel de significancia y concluyó que la obesidad sí influye en el grado del pie plano.

Bordín D. y cols (25), en Italia, en el año 2001, en su estudio descriptivo y transversal “Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children”, evaluaron la relación de la obesidad y el sobrepeso con el pie plano, en 243 niños escolares entre los 8 a 10 años de edad, determinando que el 16,4 % de la población estudiada contaba con pie plano (50% con grado I, 28% con grado II y 22% con grado III), demostrando una relación significativa entre obesidad y pie plano.

Mauch M. et al (29), en Alemania, en el año 2008, en su estudio descriptivo y comparativo “Foot morphology of normal, underweight and overweight children”, evaluaron a 2887 niños preescolares y escolares con una edad entre los 2 y 14 años

con el propósito de determinar el efecto del índice de masa corporal (IMC) sobre la prevalencia del tipo de pie. Se identificó que 405 niños (14,5%) tenían pie plano y se determinó que el pie plano era menos frecuente en niños de bajo peso de 6 a 9 años (7 niños) y más frecuente en niños con sobrepeso de 6 a 9 años (35 niños).

Riddiford-Harland D et al (30), en Australia, en el año 2010, en su investigación prospectiva, longitudinal, multicéntrica y randomizada titulada “Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate”, comparó los parámetros plantares de 75 niños escolares obesos de una media de edad de 8,5 años con igual número de niños no obesos de la misma edad, encontrando que los niños obesos tienen significativamente una mayor prevalencia de pie plano en comparación con los niños no obesos.

Laguna M et al (31), en España, en el año 2009, en su estudio transversal, descriptivo y comparativo “¿Afecta el sobrepeso a la huella plantar y al equilibrio de niños en edad escolar?”, analizó a 26 escolares con una media de edad de 11,6 años con el propósito de conocer las diferencias en la huella plantar según el nivel de sobrepeso, encontrando al comparar los subgrupos (con sobrepeso y sin sobrepeso), observaron mayores áreas de la huella plantar en las que tenían sobrepeso.

León JF (32), en Ecuador, en el año 2011 en su estudio de tipo transversal “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”, cuyo principal objetivo fue determinar la prevalencia de pie plano en los niños escolares de tres a diez años de edad, evaluó a 260 niños escolares, encontrando una frecuencia global del 39,2% de pie plano entre los participantes de este estudio, con intervalos de confianza 34% – 43%. Además demostró que existe una relación estadísticamente

significativa entre el índice de masa corporal y la presencia de pie plano, con un 62.5% de obesidad en los niños con pie plano y de un 24.4% para los niños con sobrepeso con una $p < 0,022$. Se encontró una prevalencia de pie plano grado I de 6,5%, grado II de 24,2% y grado III de 8,1%.

López-Fuenzalida A (33), en Chile, en el año 2015 en su investigación descriptiva, transversal, con un enfoque cuantitativo “Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad”, evaluó a 388 escolares encontrando una prevalencia del exceso de peso fue de más del 40%. Esta prevalencia fue más alta en las niñas (47,8%) que en los niños (42,7%). La prevalencia de pie plano en todos los niños fue del 17%, presentando valores más elevados el pie derecho (18,3%) que el izquierdo (15,7%). Hay un incremento significativo de la prevalencia de pie plano en los niños obesos (31,94%) en relación con los niños con sobrepeso (16,35%) y eutrófico (14,62%).

Saldívar-Cerón HI (34), en México, en el año 2015, en su estudio descriptivo y transversal “Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano”, evaluó a 1128 niños escolares de 9 a 11 años de edad encontrando una prevalencia de sobrepeso-obesidad de 49.1% y de pie plano fue del 12.1% (normopeso: 8,5%, sobrepeso: 13,5% y en obesos: 19,3%). La asociación entre obesidad y pie plano fue significativa ($p < 0.001$) y con un riesgo 2,5 veces mayor en los niños con sobrepeso-obesidad en comparación con los de peso normal.

Armas IG (35), en Trujillo Perú, en al año 2013, en su investigación observacional, descriptivo, prospectivo transversal titulado “Frecuencia de pie plano en niños atendidos en consultorios externos de pediatría del Hospital Regional Docente de Trujillo”, estudió a 202 niños preescolares de 2 a 5 años y escolares de 6

a 12 años, la frecuencia de pie plano en preescolares fue de 64,5 % y en los escolares fue de 8,7 %. En la distribución por grados de pie plano entre los preescolares la frecuencia del grado I fue de 21,8 %; del II, de 22,7 %; y del III, de 20 %; y en los escolares el grado I fue de 4,3 %; del II, de 1,1 %; y del III, de 3,3 %. Concluyendo que existe una alta frecuencia de pie plano en la población preescolar y una baja frecuencia en la población escolar.

Chico RG (36), en Trujillo Perú, en el año 2004, en su investigación descriptiva y transversal “Asociación entre obesidad y pie plano en niños en el distrito de Trujillo”, en el cual se estudiaron a 1207 niños escolares entre 5 y 8 años de edad determinándose que la incidencia de pie plano en los niños obesos fue de 69,2% y en niños eutróficos fue de 23,5%. En la distribución de grados de pie de entre los escolares con obesidad se encontró la frecuencia del grado I en el 63,9%; del II, de 76,4%; y del III, de 97,1%; y en los escolares eutróficos la frecuencia del grado I en el 36,1%; del II, de 23,6%; y del III, de 2,9%. Concluyendo que existe una asociación altamente significativa entre obesidad y pie plano con un X^2 de 21,43 con un $P < 0,001$ e igualmente existe asociación entre grado de pie plano y obesidad con X^2 142,431 para el grado I, X^2 de 168,42 para el grado II y X^2 de 86,89 para el grado III. Igualmente se determinó que la obesidad es un factor de riesgo para los grados de pie plano, con un incremento del Riesgo Relativo en relación al grado de pie plano.

Orbegoso CM (37), en Trujillo Perú, en el año 2015, en su investigación descriptiva y transversal “Asociación entre obesidad y huella plantar aplanada en niños de 6 a 12 años”, evaluó a 237 niños escolares encontrando que el 42,11% de niños con obesidad tenía huella plantar aplanada, además de un X^2 de 4,27 (con un

nivel de confianza del 95%, $\alpha = 0,005$) y un OR de 2,11, indicando que existe una asociación significativa entre obesidad y huella plantar aplanada.

2.3. Bases teóricas

Cheesman, define el conocimiento como el acúmulo de información, adquirido de forma científica o empírica. Partiremos de que conocer es aprehender o captar con la inteligencia los entes y así convertirlos en objetos de un acto de conocimiento. Todo acto de conocimiento supone una referencia mutua o relación entre: sujeto – objeto (38).

Conocer filosóficamente hablando significa aprehender teóricamente los objetos, sus cualidades, sus modos, sus relaciones, en una palabra poseer la verdad o por lo menos buscarla ansiosamente. Al conjunto de conocimientos racionales ciertos o probables que son obtenidos de manera metódica y verificables con la realidad, se organizan y son transmitidos, se llama ciencia.

Según Cárdenas (2005) la medición permite planificar, analizar y explicar cómo se han desarrollado las actividades y conocer los procesos, teniendo claridad, que conocer los procesos no significa hacer evaluaciones ni mediciones esporádicas. Conocer un proceso, es saber, que puede variar, qué limitaciones tiene y sus causas (39).

En la presente investigación el interés radica en el proceso de producción del conocimiento y en su medida. La medición no se puede entender sólo como un proceso de obtención de datos, se debe mirar como una herramienta para la toma de decisiones e igualmente, para hacer decisiones. Se pretende conocer la prevalencia de pie plano y su relación con el estado nutricional en la población infantil escolar de la ciudad de Casma con la finalidad de aplicar este conocimiento en la detección precoz

de su presencia y así minimizar sus complicaciones, alertando igualmente al sistema local de salud de ser el caso.

2.4. Hipótesis

H₁: La prevalencia de pie plano es mayor en niños escolares con sobrepeso y obesos que en niños escolares eutróficos de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

H₀: La prevalencia de pie plano no es mayor en niños escolares con sobrepeso y obesos que en niños escolares eutróficos de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

2.5. Variables

- Variable independiente: Estado nutricional: Eutrófico, sobrepeso y obesidad.
- Variable dependiente: Tipo de pie: Pie normal y pie plano.

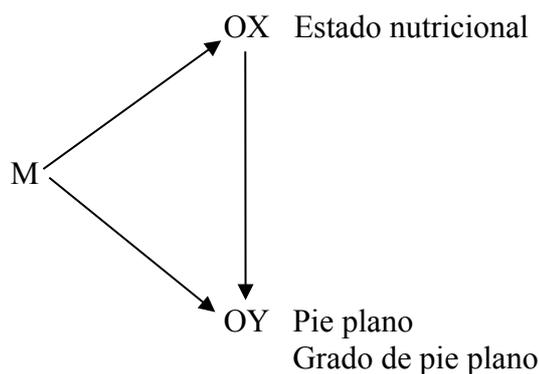
III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y nivel de la investigación

El presente estudio es de tipo cuantitativo.

3.2. Diseño de la investigación

Descriptivo, de relación y de corte transversal (40).



3.3. Población y muestra

La población de estudio fue de **321 niños** escolares matriculados en el nivel primario (1°, 2°, 3°) de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

La muestra abarcó el total de los niños que fueron 321 a quienes se determinó la prevalencia de pie plano y los que resultaron con pie plano se relacionaron con el estado nutricional y el grado de pie plano.

La unidad de análisis fue un niño escolar de 6 a 8 años de edad matriculado en las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

a. Criterios de inclusión:

- Niños escolares de 6 a 8 años de edad matriculados en las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma en el año 2010.

- Consentimiento informado de los padres o tutores para que el niño ingrese al estudio.

b. Criterios de exclusión:

- Niños con afectación neurológica o con algún síndrome asociado a hiperlaxitud ligamentosa.
- Niños que hayan sido tratados de pie plano.
- Niños con desnutrición aguda o crónica.

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

- Variable independiente:

Estado nutricional:

Definición conceptual: Eutrofismo: Índice de Masa Corporal con menos de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS según sexo y edad. Sobrepeso: Índice de Masa Corporal con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS según sexo y edad. Obesidad: Índice de Masa Corporal con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS según sexo y edad.

Definición operacional:

Eutrófico

Sobrepeso

Obeso

- Variable dependiente:

Tipo de pie:

Definición conceptual: el tipo de pie puede ser normal o plano. Es normal cuando el istmo entre el talón anterior y posterior, tiene anchura menor a la mitad del talón anterior y es plano cuando el istmo es mayor a la mitad del talón anterior. Se presentan tres grados de pie plano: grado I: el istmo entre el talón anterior y posterior, aparece en el podograma más amplio de lo normal, y debe tener una anchura superior a la mitad del talón anterior y grado II: cuando toda la planta del pie está en contacto con el suelo, exceptuando una media luna siendo la imagen del talón posterior es rechoncha y redondeada y grado III: la planta está en contacto con el piso y hay convexidad del borde interno de la huella plantar.

Definición operacional:

Normal

Plano

Grado I

Grado II

Grado III

3.5. Técnicas, instrumentos y procedimiento

Técnica:

Se utilizó el examen antropométrico y la valoración de la huella plantar.

Instrumentos:

En el presente estudio se emplearon los siguientes instrumentos:

- a. Instrumento N° 1: Patrones de crecimiento infantil según IMC para la edad de la OMS. La validez y la confiabilidad de este instrumento están garantizadas, al haber sido elaboradas y publicadas por la OMS. (Anexo 1).

b. Instrumento N° 2: Tipo de pie y grado de pie plano según huella plantar. La validez y confiabilidad se garantizan por haber sido empleadas en estudios previos tales como por Chico RG (36), Timaure N (28), Riddiford-Harland D (30) y Bordín D (25). (Anexo 2).

c. Instrumento N° 3: Cuestionario de tipo de pie y grado de pie plano según estado nutricional en niños escolares de la ciudad de Casma en el año 2010. Elaborado por el autor para el presente estudio en base al marco teórico. La validez y confiabilidad se garantizan por la opinión de expertos que en el presente estudio corresponde a médico con especialidad en pediatría. (Anexo 3).

d. Instrumento N° 4: Registro de tipo de pie y grado de pie plano según estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad en niños escolares de la ciudad de Casma en el año 2010. Elaborado por el autor en donde los datos serán consolidados en base a los objetivos de estudio. La validez y confiabilidad se garantizan por la opinión de expertos que en el presente estudio corresponde a médico con especialidad en pediatría. (Anexo 4).

Procedimiento

Para el desarrollo del presente estudio se siguió el siguiente proceso:

Se coordinó con los directores de las Instituciones Educativas involucradas y se solicitó su autorización para la ejecución de la presente investigación. Luego se informó a los padres de familia de los niños objeto de estudio para obtener la aprobación y colaboración, procediéndose luego a la firma del consentimiento informado por los padres de familia o tutores de ser el caso.

Para la valoración antropométrica de los niños se utilizó una balanza de pie con un rango de error de 100 gramos y para la medición de la talla se utilizó una vara de

medición vertical con una precisión de 0.1 centímetro. El niño se situó de pie sin zapatos sobre una superficie llana con los pies paralelos y las rodillas de modo que toque la tabla, el borde inferior de la órbita de los ojos en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo; los brazos en posición recta pero distendidos; bajando el tope móvil del tallímetro con la otra mano hasta que toque la cabeza del niño, pero sin presionar. En los colegios seleccionados fueron identificados los niños con sobrepeso, obesos y eutróficos que cumplieron con los criterios de inclusión y no los de exclusión.

Se analizó sus huellas plantares a través del plantigrama (impresión plantar con tinta) y luego se seleccionó a los niños en 3 grupos: pie normal, pie plano con grados I, II y III.

3.6. Plan de análisis

Los datos obtenidos se codificaron y, luego se procesaron empleando el paquete EPIDATA. Los resultados se presentan en tablas de doble entrada y se expresan con frecuencias absolutas simples y relativas porcentuales en tablas y gráficos, aplicando la prueba estadística del chi cuadrado X^2 con el nivel de significancia del 95% y 0.05 de error.

3.7. Principios éticos

Se aplicaron los principios de Polit D, Hungler B (41) en investigación. Así para garantizar el respeto a la dignidad y respeto a las personas intervinientes y asegurar la calidad y objetividad de la presente investigación en relación a la ética, se determinó:

Consentimiento informado

Se obtuvo la autorización escrita del director de las Instituciones Educativas involucradas. Igualmente, el consentimiento informado de los padres de familia de los niños sujeto de estudio, explicando claramente los propósitos del estudio.

Privacidad

Consistió en mantener en forma reservada los datos obtenidos.

Confidencialidad

Se dieron los componentes esenciales de la confiabilidad, enfoque, pro acción y prioridad para producir resultados verdaderamente válidos y un debate abierto necesario para lograr resultados significativos.

Anonimato

Los datos se tomaron sin identificar al niño con la debida reserva y solo para la investigación.

Beneficencia

El estudio será de utilidad para prevenir problemas de salud en los niños de 6 a 8 años que presenten pie plano.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

TABLA 1

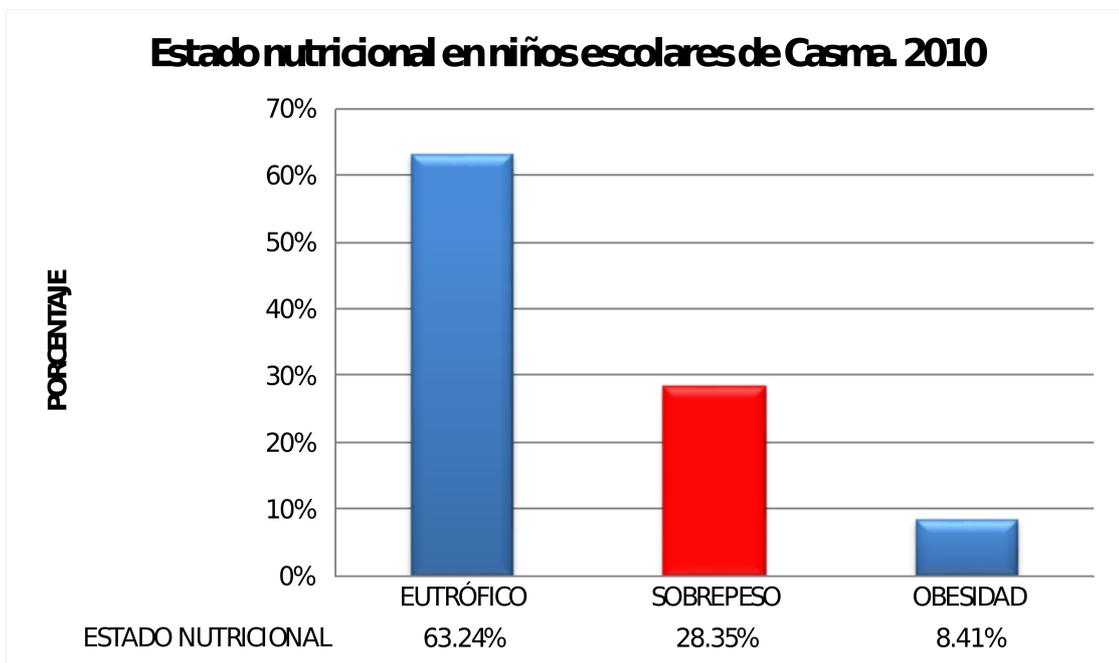
DISTRIBUCIÓN DE ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRÍA Y SANTA TERESITA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.

| ESTADO NUTRICIONAL | N | % |
|--------------------|-----|-------|
| EUTRÓFICO | 203 | 63,24 |
| SOBREPESO | 91 | 28,35 |
| OBESIDAD | 27 | 8,41 |
| TOTAL | 321 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de tipo de pie y grado de pie plano según estado nutricional. (Anexo 3).

GRÁFICO 1

ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRÍA Y SANTA TERESITA DE JESUS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.



Fuente: Idem Tabla 1

TABLA 2

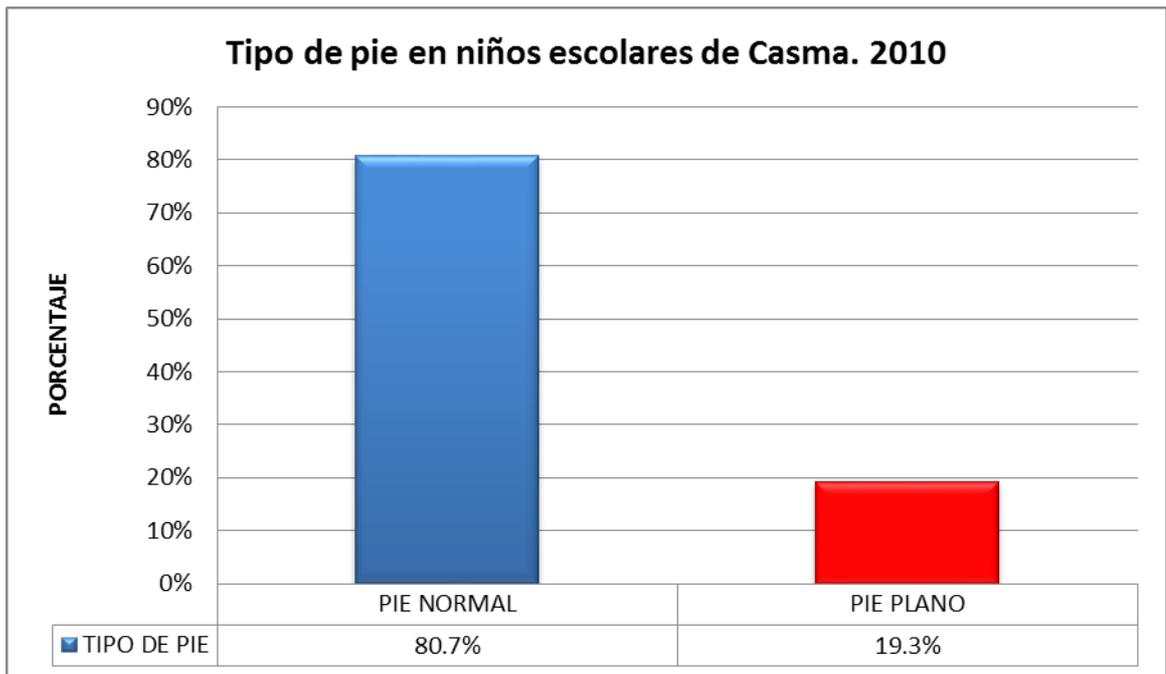
DISTRIBUCIÓN DE TIPO DE PIE EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRÍA Y SANTA TERESITA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.

| TIPO DE PIE | N | % |
|-------------|-----|-------|
| NORMAL | 259 | 80,7 |
| PLANO | 62 | 19,3 |
| TOTAL | 321 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de tipo de pie y grado de pie plano según estado nutricional. (Anexo 3).

GRÁFICO 2

TIPO DE PIE EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRÍA Y SANTA TERESITA DE JESUS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.



Fuente: Idem Tabla 2

TABLA 3

DISTRIBUCIÓN DE TIPO DE PIE SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRIA Y SANTA TERESITA DE JESUS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.

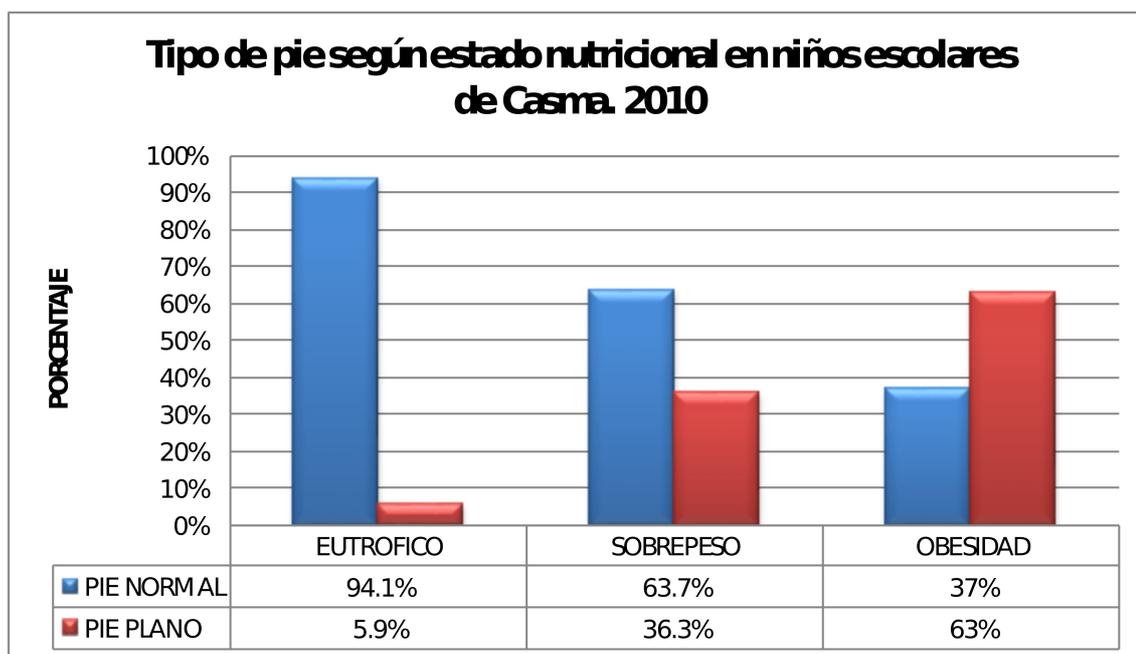
| ESTADO NUTRICIONAL | TIPO DE PIE | | | | TOTAL | |
|--------------------|-------------|------|-------|------|-------|-------|
| | NORMAL | | PLANO | | N | % |
| | N | % | N | % | | |
| EUTRÓFICO | 191 | 94,1 | 12 | 5,9 | 203 | 100,0 |
| SOBREPESO | 58 | 63,7 | 33 | 36,3 | 91 | 100,0 |
| OBESIDAD | 10 | 37,0 | 17 | 63,0 | 27 | 100,0 |
| TOTAL | 259 | 80,7 | 62 | 19,3 | 321 | 100,0 |

Fuente: cuestionario del Anexo 3

| Prueba Chi cuadrado | Valor | gl | α | p | $p < \alpha$ |
|-------------------------|-----------------|----|----------|-------|--------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | $\chi^2=73,184$ | 2 | 0,05 | 0,000 | SIG. |

GRÁFICO 3

TIPO DE PIE SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRIA Y SANTA TERESITA DE JESUS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010



Fuente: Idem Tabla 3

TABLA 4

DISTRIBUCIÓN DE GRADOS DE PIE PLANO SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRIA Y SANTA TERESITA DE JESUS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.

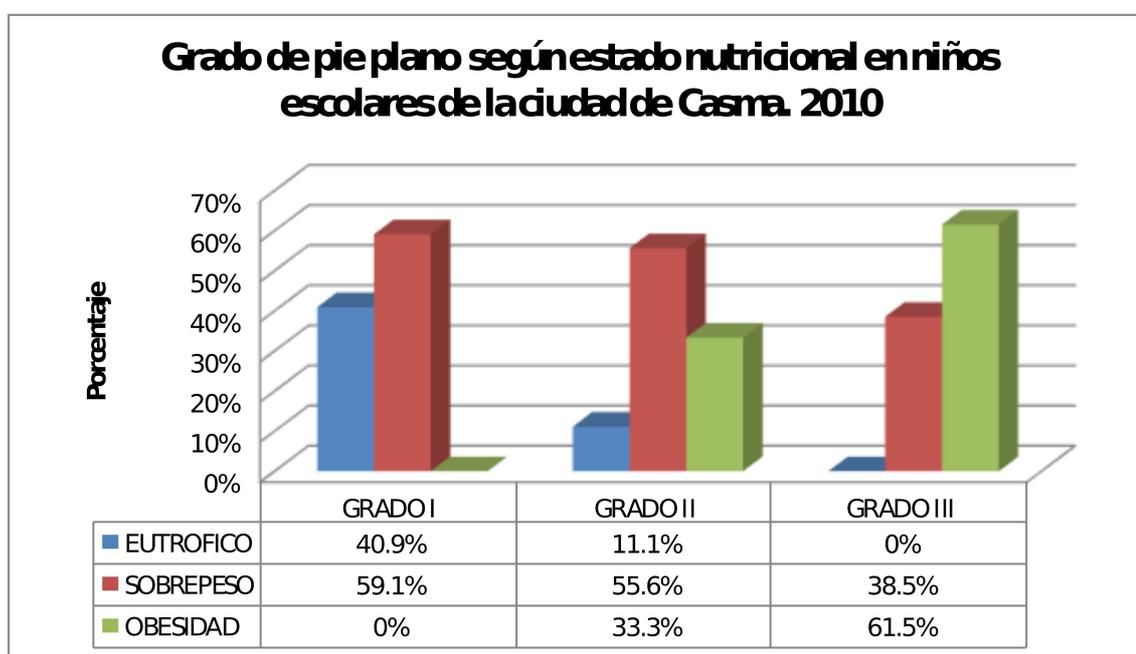
| ESTADO NUTRICIONAL | GRADO DE PIE PLANO | | | | | | TOTAL | |
|--------------------|--------------------|-------|----|-------|-----|-------|-------|-------|
| | I | | II | | III | | N | % |
| | N | % | N | % | N | % | | |
| EUTROFICO | 9 | 40,9 | 3 | 11,1 | 0 | 0,0 | 12 | 19,4 |
| SOBREPESO | 13 | 59,1 | 15 | 55,6 | 5 | 38,5 | 33 | 53,2 |
| OBESIDAD | 0 | 0,0 | 9 | 33,3 | 8 | 61,5 | 27 | 27,4 |
| TOTAL | 22 | 100,0 | 27 | 100,0 | 13 | 100,0 | 62 | 100,0 |

Fuente: cuestionario del Anexo 3

| Prueba Chi cuadrado | Valor | gl | α | p | $p < \alpha$ |
|-------------------------|-----------------|----|----------|-------|--------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | $\chi^2=21,343$ | 4 | 0,05 | 0,000 | SIG. |

GRAFICO 4

GRADOS DE PIE PLANO SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SANTA ISABEL DE HUNGRIA Y SANTA TERESITA DE JESUS DE LA CIUDAD DE CASMA. 2010.



Fuente: Idem tabla 4

4.2. Análisis de resultados

En la tabla 1, distribución de estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010, se observa que, de la muestra de 321 niños, el 63,24% son eutróficos, el 28,35% tienen sobrepeso y el 8,41% poseen obesidad.

Los datos encontrados son superiores a los encontrados por la Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) (11), realizada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, en el año 2010, cuyos reportes mencionan que el 13,4% de los niños presentan sobrepeso y el 4,1% de los adolescentes son obesos (11).

Los datos del presente estudio son inferiores a los encontrados por Cynthia Ogden y colaboradores del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (14), en los Estados Unidos, en el año 2015, en su estudio titulado “Trends in Obesity Prevalence Among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 Through 2013-2014”, quienes tras analizar información de 40,780 niños y adolescentes, concluyeron que la obesidad ha disminuido entre los niños de 2 años a 5 años (9,4 %), se ha estabilizado en los niños de 6 a 11 años (17,4 %) y ha aumentado en los adolescentes de 12 a 19 años de edad de 10.5% entre 1988-1994 a 20.6% entre 2013-2014. Las cifras globales del estudio muestran que, en el período más reciente (2011-2014), el 17% de los niños y adolescentes presentaron obesidad y el 5.8% obesidad extrema.

Los resultados son igualmente inferiores a los reportados por Martínez AR (15), en Lima Perú, en el año 2010, en su estudio prospectivo, transversal y descriptivo “Prevalencia de sobrepeso y obesidad en alumnos de 5 a 17 años del Colegio

Concordia Universal en la provincia del Callao y su relación con la circunferencia abdominal en el año 2010”, donde valoró el estado nutricional de 541 escolares de 5 a 17 años utilizando el índice de masa corporal, determinando una prevalencia de bajo peso de 2,2%, de peso normal 47,1%, de sobrepeso 22,6% y de obesidad de 28,1%.

Los datos del presente estudio son inferiores a lo descrito por Rosado-Cipriano MM et al (16), en Lima Perú, en el año 2011, en su investigación descriptiva y de corte transversal “Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños escolares”, quienes evaluaron el estado nutricional de 600 escolares de 6 a 10 años de edad empleando los valores del índice de masa corporal. Se halló una prevalencia de 22% (132/600) de sobrepeso y un 22,8% (137/600) de obesidad.

Los resultados encontrados son superiores a los hallazgos de Hernández VA et al (17), en el Perú, en el año 2014, en el estudio titulado “Análisis espacial del sobrepeso y la obesidad infantil en el Perú, 2014”, donde se analizaron datos de 1834 distritos y 2318,980 menores de cinco años, determinando que el 6,84% presentaron sobrepeso, y 2,42% obesidad.

Los datos son superiores a los reportados por El Instituto Nacional de Salud (18), en el Perú, en el año 2015, a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) en el reporte del Sistema Nacional del Estado Nutricional, donde se menciona para el departamento de Ancash una prevalencia de sobrepeso de 15,5% y obesidad de 3,3% en niños entre los 5 a 9 años de edad; asimismo, informa que el distrito de Casma tiene una prevalencia del 6,1% de sobrepeso y 1,4% de obesidad en niños menores de 5 años.

Los datos de la presente investigación se asemejan a los del Informe Técnico “Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013”, de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (DEVAN) organismo adscrito al Ministerio de Salud del Perú (18), donde se revela que el sobrepeso en los niños de 5 a 9 años fue de 18,3% y la obesidad de 11,1%.

El sobrepeso y la obesidad son formas de mal nutrición, resultado de un desequilibrio permanente y prolongado entre ingestión calórica y gasto energético, donde el exceso de calorías se almacena como tejido graso; su incidencia ha aumentado en forma importante en las últimas décadas, tanto en el mundo desarrollado como en el subdesarrollado. Constituye la enfermedad metabólica más difundida en el mundo entero, y, es uno de los problemas nutricionales más frecuente en niños y adolescentes (7, 8, 10,13).

El sobrepeso y la obesidad infantil se asocian con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Sin embargo, además de estos mayores riesgos futuros, los niños con sobrepeso y obesos sufren dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, hiperlipidemias, resistencia a la insulina y efectos psicológicos. Una de sus consecuencias en los niños, son los problemas ortopédicos como el pie plano (4, 24).

Las diversas prevalencias del estado nutricional encontradas en los estudios de referencia y en los hallazgos de la presente investigación, tienen su explicación en factores tales como los distintos métodos de valoración del estado nutricional, los rangos diferentes de edad de los niños examinados y, adicionalmente, la variabilidad del estado nutricional global de las poblaciones escolares estudiadas.

En la tabla 2, distribución de tipo de pie en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010, se observa que el 80,7% de niños presentan pie normal y el 19,3% pie plano.

Los datos encontrados son semejantes a los encontrados por Vergara AE et al (3), en Colombia, en el año 2012, en su estudio descriptivo y transversal titulado “Prevalencia de pie plano en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de 2 poblaciones diferentes geográfica y socialmente”, quien valoró a 940 niños escolares encontrando una prevalencia global de pie plano de 15,74% (en Bogotá de 20,8% y en Barranquilla 7,9%).

Los datos encontrados son inferiores de los observados por Zárate BA et al (4), en Paraguay, en el año 2008, en su estudio descriptivo y de corte transversal “Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción, en el año 2008”, donde se evaluó a 300 niños entre los 5 y 13 años, determinando una prevalencia de pie plano de 32,2 %; en varones, 53,6% y en mujeres, 46,4%.

Igualmente, los datos del presente estudio son inferiores a los encontrados por Espinoza NO et al (5), en Chile, en el año 2013, en su estudio titulado “Prevalencia de anomalías de pie en niños de Enseñanza Básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile”, hallaron que la prevalencia de pie plano es de 31,6% en niños y el 24,3% en niñas de un total de 420 alumnos.

El pie plano se define como la deformidad en valgo con aplanamiento gradual del arco longitudinal del pie que se observa desde los 30 meses de edad en adelante, esto ocurre 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, ocurriendo así un desequilibrio muscular. El arco longitudinal del pie

es la concavidad formada por huesos y articulaciones que se encuentra en la parte interna de la planta del pie. Esta estructura permite al estar de pie, distribuir el apoyo a la parte externa. El arco plantar no está presente al nacimiento por lo que todos los recién nacidos presentan pie plano. La presencia de una almohadilla de grasa en la planta del pie y la gran flexibilidad de los ligamentos del niño hace que sea difícil observar el arco antes de los dos años de edad (2).

Las diferentes prevalencias exhibidas entre los resultados del presente estudio con las investigaciones citadas previamente, pueden tener un origen multicausal, tales como los distintos métodos de valoración de las huellas plantares utilizados en las otras investigaciones, los diversos rangos de edad de los niños analizados y la variabilidad del estado nutricional de las poblaciones infantiles estudiadas.

Así, los diferentes métodos de valoración de los pies condicionarían los resultados diferentes encontrados en las prevalencias de los tipos de pie, en tanto que cada una de ellas presenta diferentes clasificaciones. Igualmente, las diferentes edades de las poblaciones estudiadas originan cambios en los hallazgos de las prevalencias de pie plano, en razón de que el arco longitudinal del pie cambia en su conformación con el desarrollo cronológico de los niños. Adicionalmente, se debe tener en cuenta las diferencias del estado nutricional de las poblaciones estudiadas, cuya relación con la prevalencia del pie plano condicionaría el incremento o decremento de la prevalencia de este tipo de pie.

En la tabla 3, distribución de tipo de pie según estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma, 2010, se observa que, de la muestra de 321 niños, el 94,1% de niños eutróficos tienen pie normal y el 5,9% pie plano, de los niños con

sobrepeso el 63,7% tienen pie normal y el 36,3% pie plano, de los niños con estado nutricional de obesidad el 63,0% tienen pie plano y el 37,0% pie normal.

Al relacionar la prevalencia de tipo de pie con el estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad, se ha determinado una relación estadística altamente significativa entre ellos con $X^2 = 73,184$ lo cual ha generado una probabilidad de significancia de $p=0,000$ inferior al nivel de significancia fijado de $\alpha = 0,05$ probándose la hipótesis H1.

Estos resultados se asemejan a los encontrados por Timaure N (28), en Venezuela, en el año 1996, en su “Incidencia de defectos ortopédicos en miembros inferiores en niños”, al examinar 800 niños en edades comprendidas entre los 5 y 9 años, encontró que el mayor porcentaje de defectos ortopédicos le correspondió a niños con obesidad (45,25%), siendo la alteración más frecuente el pie plano (45,98%).

Los datos encontrados son similares a los de Riddiford-Harland D et al (21), en Australia, en el año 2000, en su estudio “Does obesity influence foot structure in prepubescent children?”, evaluó a 432 niños escolares obesos y no obesos con una media de edad de 8,5 años, encontrando la presencia de ángulos plantares compatibles con pie plano mayor en obesos (36,0%) que en no obesos (20,6%) con un alto nivel de significancia y concluyó que la obesidad sí influye en el grado del pie plano.

Los resultados del presente estudio son equiparables igualmente con los encontrados por Bordín D. y cols (25), en Italia, en el año 2001, en su estudio “Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children” al examinar a 243 niños escolares entre los 8 a 10 años de edad, determinó

que el 16,4 % tenía pie plano (50% con grado I, 28% con grado II y 22% con grado III), demostrando una relación significativa entre obesidad y pie plano.

Los resultados son concordantes a los encontrados por Mauch M. et al (29), en Alemania, en el año 2008, en su investigación “Foot morphology of normal, underweight and overweight children”, al evaluar a 2887 niños preescolares y escolares con una edad entre los 2 y 14 años, identificó que el 14,5% tenían pie plano y determinó que el pie plano era menos frecuente en niños de bajo peso de 6 a 9 años y más frecuente en niños con sobrepeso de 6 a 9 años.

Los valores encontrados son semejantes a los de López-Fuenzalida A (33), en Chile, en el año 2015 en su investigación “Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad”, evaluó a 388 escolares encontrando una prevalencia de pie plano de 17%, con un incremento significativo de la prevalencia de pie plano en los niños obesos (31,94%) en relación con los niños con sobrepeso (16,35%) y eutrófico (14,62%).

Los datos encontrados son similares a los de Saldívar-Cerón HI (34), en México, en el año 2015, en su estudio “Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano”, al evaluar a 1128 niños escolares de 9 a 11 años de edad, encontró una prevalencia de pie plano de 12.1% (normopeso: 8,5%, sobrepeso: 13,5% y en obesos: 19,3%). La asociación entre obesidad y pie plano fue significativa ($p < 0.001$) y con un riesgo 2,5 veces mayor en los niños con sobrepeso-obesidad en comparación con los de peso normal.

Estos resultados son iguales a los reportados por León JF (32), en Ecuador, en el año 2011 en su estudio “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”, al evaluar a 260 niños escolares, encontró una prevalencia de pie plano de 39,2% , demostrando una relación estadísticamente significativa entre el índice de masa corporal y la presencia de pie plano, con un 62.5% de obesidad en los niños con pie plano y de un 24.4% para los niños con sobrepeso.

La mayoría de los niños presenta un pie plano antes de los 3 o 4 años. 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 grasa plantar, muy abundante en el pie 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 (25, 26).

Como consecuencia de todo lo anteriormente dicho, el pie plano no es una condición necesariamente patológica y, sin embargo, esta deformidad es la causa de consulta ortopédica más frecuente en la edad pediátrica. La obesidad en niños, puede originar el pie plano al favorecer el aplastamiento de la bóveda plantar. En los niños mayores y adolescentes, el sobrepeso u obesidad puede ser un factor que predispone el pie plano (22, 25).

La gran variabilidad de porcentajes encontrados en las investigaciones citadas podría deberse a las diferencias metodológicas de evaluación de la huella plantar, a los diferentes grupos etáreos de cada estudio y a la prevalencia distinta del estado nutricional de cada población. Es clara la tendencia de la asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano, lo cual se evidencia en todos los universos muestrales objeto de estudio, observándose que a medida que se incrementa el índice de masa corporal de los niños escolares de eutrófico hacia la obesidad se incrementa simultáneamente la prevalencia de este tipo de pie. Es importante la identificación de

pie plano en los niños desde un punto de vista clínico, pues es criterio diagnóstico de una alteración morfológica de la base de apoyo del cuerpo, que conlleva a una alteración funcional y mecánica que afectará a la postura, la motricidad y el equilibrio.

En la tabla 4, distribución de grados de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las Instituciones Educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús de la ciudad de Casma. 2010, se observa que en los niños eutróficos con pie plano el 40,9% tienen grado I, el 11,1% grado II y el 0,0% grado III según la clasificación de B. Regnaud; en niños con sobrepeso y pie plano se identificó grado I en 59,1%, grado II en 55,6% y grado III en el 38,5%; se encontró igualmente en niños obesos con pie plano, grado I en 0,0%; grado II en 33,3% y grado III en el 61,5%.

Al relacionar el grado de pie plano con el estado nutricional se ha determinado una $X^2 = 21,343$ lo cual ha generado una probabilidad de significancia de $p=0,000$ inferior al nivel de significancia fijado de $\alpha = 0,05$, lo que nos permite inferir que el universo muestral es evidencia suficiente para decir que existe relación altamente significativa, probándose la hipótesis H1.

Los datos encontrados son superiores a los reportados por Armas IG (35), en Trujillo Perú, en el año 2013, en su investigación “Frecuencia de pie plano en niños atendidos en consultorios externos de pediatría del Hospital Regional Docente de Trujillo”, en el cual estudió a 202 niños preescolares de 2 a 5 años y escolares de 6 a 12 años, la frecuencia de pie plano en los escolares fue de 8,7 %. En la distribución por grados de pie plano entre los escolares el grado I fue de 4,3 %; del II, de 1,1 %; y

del III, de 3,3 %. Concluyendo que existe una alta frecuencia de pie plano en la población preescolar y una baja frecuencia en la población escolar.

Los resultados encontrados son inferiores a los reportados por Chico RG (36), en Trujillo Perú, en el año 2004, en su investigación “Asociación entre obesidad y pie plano en niños en el distrito de Trujillo”, estudió a 1207 niños escolares entre 5 y 8 años de edad determinando una prevalencia de pie plano en obesos de 69,2% y en eutróficos de 23,5%. En la distribución de grados de pie plano entre los escolares con obesidad se encontró el grado I en el 63,9%; el II, en 76,4%; y el III, en 97,1%; y en los eutróficos el grado I en el 36,1%; el II, en 23,6%; y el III, de 2,9%. Concluyendo que existe asociación entre grado de pie plano y obesidad con $X^2 = 142,431$ para el grado I, X^2 de 168,42 para el grado II y X^2 de 86,89 para el grado III.

Estos hallazgos coinciden parcialmente con Bordin D y cols (25), en Italia, en el año 2001, en su estudio “Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children”, quienes en una población de 243 niños entre 8 y 10 años de edad encontraron 50% de niños con grado I, 28% de grado II, 22% de grado III, siendo predominante, el pie plano de grado I en niños obesos.

El análisis de estos datos lleva a afirmar, que existe una relación altamente significativa entre grado de pie plano y estado nutricional en niños, demostrándose que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para los tres grados de pie plano. Acorde a los resultados encontrados podemos afirmar que el sobrepeso y la obesidad se relacionan con una mayor prevalencia de pie plano en niños, siendo la obesidad el estado nutricional que se asocia mayormente con la tendencia a adquirir pie plano.

La identificación de un escolar con sobrepeso y mayormente con obesidad implica la aplicación inmediata de medidas preventivas destinadas a minimizar las complicaciones a corto, mediano y largo plazo. No obstante, en la práctica clínica estas medidas están enfocadas frecuentemente en los trastornos metabólicos. Sin embargo, existen otras complicaciones presentes, como las psicológicas y las estructurales; dentro de las estructurales se encuentra el pie plano, la cual debe detectarse después de los 6 años de edad dado que a esta edad termina la maduración del arco longitudinal medial, ya que antes puede presentarse el pie plano fisiológico. En este estudio se optó por incluir escolares en el rango de edad de 6 a 8 años, cuando la maduración del arco plantar está completa, y así evitar falsos positivos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En el estudio “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” se concluye que:

1. Existe una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población escolar de la ciudad de Casma.
2. Existe una alta prevalencia de pie plano en la población escolar objeto de estudio.
3. La prevalencia de pie plano es mayor en niños con sobrepeso y obesidad en comparación con los niños eutróficos, determinándose una asociación altamente significativa entre estado nutricional y presencia de pie plano con $X^2 = 73,184$ ($p < 0.000$), siendo mayor en niños con obesidad que en niños con sobrepeso.
4. La prevalencia del grado de pie plano es mayor en niños con sobrepeso y obesidad en comparación con los niños eutróficos, determinándose una relación altamente significativa entre grado de pie plano y estado nutricional en niños con $X^2 = 21,343$ ($p < 0.000$), siendo que la mayoría de niños con sobrepeso tuvieron pie plano de grado II y la mayor parte de niños con obesidad tuvieron pie plano de grado III.

5.2. Recomendaciones

De los resultados obtenidos se sugieren las siguientes recomendaciones:

1. Implementar políticas públicas efectivas y sostenibles para incluir dentro del currículo educativo cursos de alimentación saludable que contribuyan a

incrementar los conocimientos y las prácticas alimentarias adecuadas en los escolares.

2. Fortalecer la vigilancia de las políticas que fomentan la promoción de la alimentación saludable en los quioscos escolares.
3. Promover iniciativas que desarrollen la actividad física, sobre todo en las Instituciones Educativas, de tal manera que se establezcan hábitos saludables en los niños.
4. Priorizar las intervenciones sanitarias integrales en los niños escolares, que incluyan la detección precoz del pie plano, a fin de ser tratados oportunamente para minimizar la presencia de secuelas discapacitantes.
5. Desarrollo de estrategias interinstitucionales y transdisciplinarias entre el sector salud, educación y agricultura para la implementación de actividades comunitarias educativas en alimentación, nutrición y actividad física que promuevan estilos de vida saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez C, Palma W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Ortho-tips. 2010; 6(4): 215-220.
2. Aboitis C. Conceptos actuales acerca del pie plano en los niños. Revista Mexicana de Pediatría 1999; 66(6): 257-9.
3. Vergara AE, Serrano SR, Correa PJ et al. Prevalencia de pie plano en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de 2 poblaciones diferentes geográfica y socialmente. Colomb Med. 2012; 43(2): 142-147.
4. Zárate BA, Pereira LM, Ibarrola ZJ et al. Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción, en el año 2008. An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción). 2009; XLII(2): 13-18.
5. Espinoza NO, María Olivares UM, Palacios NP et al. Prevalencia de anomalías de pie en niños de Enseñanza Básica de entre 6 a 12 Años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile. Int. J. Morphol. 2013; 31(1): 162-168.
6. Cossio-Bolaños M, et al. Correlación entre el índice de masa corporal y las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. An Fac Med Lima. 2010; 71(2):79-82.
7. Vela A, Aguayo A, Rica I. Evaluación clínica del niño obeso. Rev Esp Obes. 2007; 5 (4): 226-235
8. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Ginebra: OMS; Junio de 2016. Nota descriptiva N°311. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
9. NCD Risk Factor Collaboration. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based

measurement studies with 19•2 million participants. *Lancet*. 2016; 387: 1377–96

10. Organización Panamericana de la Salud. Situación de Salud en las Américas, Indicadores Básicos. Washington: OPS. 2016.
11. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010. Bogotá: ICBF. 2010.
12. Ministerio de Salud del Perú. Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013. Informe Técnico de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Lima: MINSA. 2015.
13. Organización Mundial de la Salud. Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil. Ginebra: OMS; 2016.
14. Ogden CL, Carroll MD. Trends in Obesity Prevalence Among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 Through 2013-2014. *JAMA*. 2016; 315(21): 2292-2299.
15. Martínez AR, Prevalencia de sobrepeso y obesidad en alumnos de 5 a 17 años del Colegio Concordia Universal en la provincia del Callao y su relación con la circunferencia abdominal en el año 2010. [Tesis]. Lima: Universidad de San Martín de Porras. Facultad de Medicina; 2010.
16. Rosado-Cipriano MM, Veronika Liliana Silvera-Robles LS y Calderón-Ticona JR. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños escolares. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2011; 24 (4): 163-169.
17. Hernández VA, Bendezú QG, Díaz SD, et al. Análisis espacial del sobrepeso y la obesidad infantil en el Perú, 2014. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016; 33(3): 489-97.

18. Ministerio de Salud del Perú. Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013. Informe Técnico de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Lima: MINSA. 2015.
19. Pereira O, García A. Estudio del índice de masa corporal en los niños y adolescentes de los colegios liceos navales de Lima y Callao, 2007. Revista Peruana de Cardiología. 2009; XXXV(1): 24-29.
20. Llanos F, Cabello E. Distribución del índice de masa corporal (IMC) y prevalencia de obesidad primaria en niños pre-púberes de 6 a 10 años de edad en el distrito de San Martín de Porres – Lima. Rev Med Hered. 2003; 14(3): 107-110.
21. Riddiford-Harland D., Steele J., Storlien L. Does obesity influence foot structure in prepubescent children?. International Journal of Obesity (2000); 24: 541-544.
22. Arizmendi L, Pastrana H, Rodríguez L. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. Revista Mexicana de Pediatría. 2004; 71(2): 66-69.
23. Martínez L. Pie plano en la infancia y adolescencia-Conceptos actuales. Rev Mex Ortop Ped. 2009; 11(1); 5-13.
24. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. Pediatrics. 2006; 118(2): 634-41.
25. Bordin D, De Giorgi G, Mazzocco G. Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children. Minerva Pediatrics. 2001; 53: 7-13.
26. Rose GK. Flat feet in children. Bri Med J. 1990; 301: 1330-1.
27. MUÑOZ J. Deformidades del pie. An Pediatr Contin. 2006; 4(4): 251-8.)

28. Timaure N. Incidencia de defectos ortopédicos en miembros inferiores en niños. Tesis de Especialista en Puericultura y Pediatría. Universidad Centrooccidental Barquisemelo. 1996
29. Mauch M, Grau S, Krauss I et al. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *International Journal of Obesity*. 2008; 32: 1068–1075.
30. Riddiford-Harland D, Steele J, Baur L. Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate. *International Journal of Obesity*. 2011; 35: 115–120.
31. Laguna M, Alegre L, Aznar S. ¿Afecta el sobrepeso a la huella plantar y al equilibrio de niños en edad escolar?. *Apunts Med Esport*. 2010; 45(165): 9–16.
32. León JF. 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] Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Medicina; 2011.
33. López-Fuenzalida A, Rodríguez C, Reyes A et al. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. *Nutr Hosp*. 2016; 33: 249-254.
34. Saldívar-Cerón HI, Garmendía AR, Rocha MA. Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2015; 72(1): 55-60.

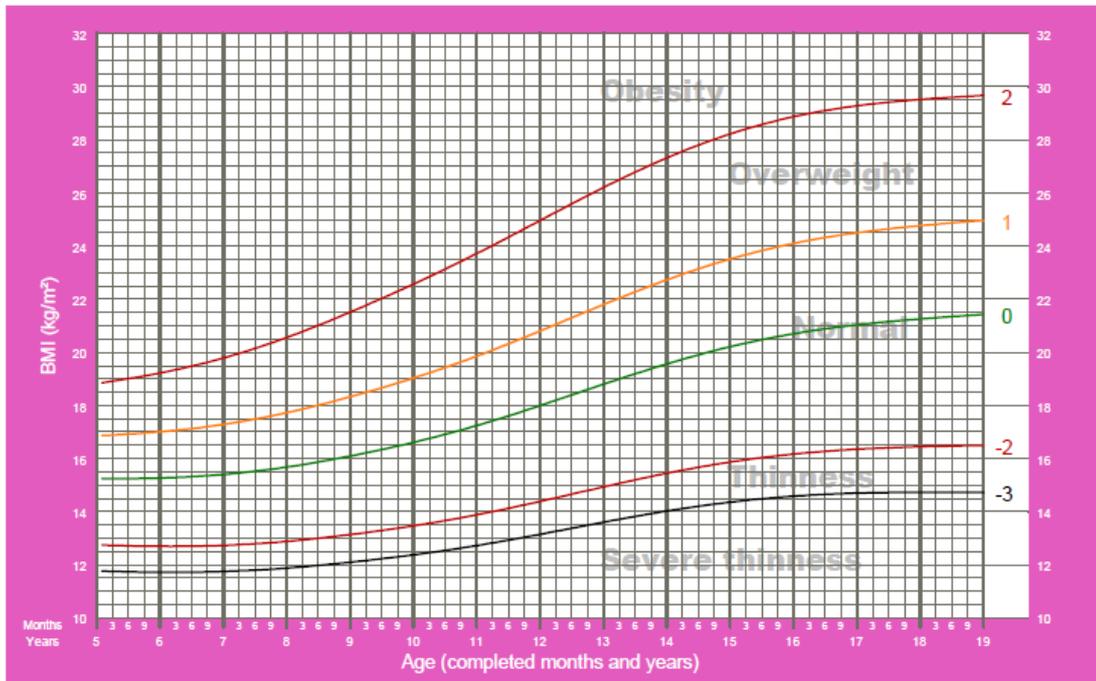
35. Armas IG. Frecuencia de pie plano en niños atendidos en consultorios externos de pediatría del Hospital Regional Docente de Trujillo. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Medicina; 2013.
36. Chico RG. Asociación entre obesidad y pie plano en niños en el distrito de Trujillo. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Medicina; 2004.
37. Orbegoso CM. Asociación entre obesidad y huella plantar aplanada en niños de 6 a 12 años. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Medicina; 2015.
38. Cheesman de Rueda S. Conceptos básicos en investigación. 2010. Disponible en: <http://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/conceptos.pdf>
39. Cárdenas Londoño R. Indicadores de medición del conocimiento. Los retos de la ciencia, frente a los procesos de conocimiento. Universidad de Antioquia. Medellín, 2005; (1-22). Disponible en: http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/198/Cultura_del_conocimiento/indicadorCONOCIMIENTO1.doc
40. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación. 6ta edición. Edit. Mc Graw Hill. México 2014.
41. Polit D, Hungler B. Investigación científica en ciencias de la salud. 6ta edición. Edit. Mc Graw Hill Interamericana. México 2002.

ANEXO 1

Patrones de crecimiento infantil según IMC para la edad de la OMS

BMI-for-age GIRLS

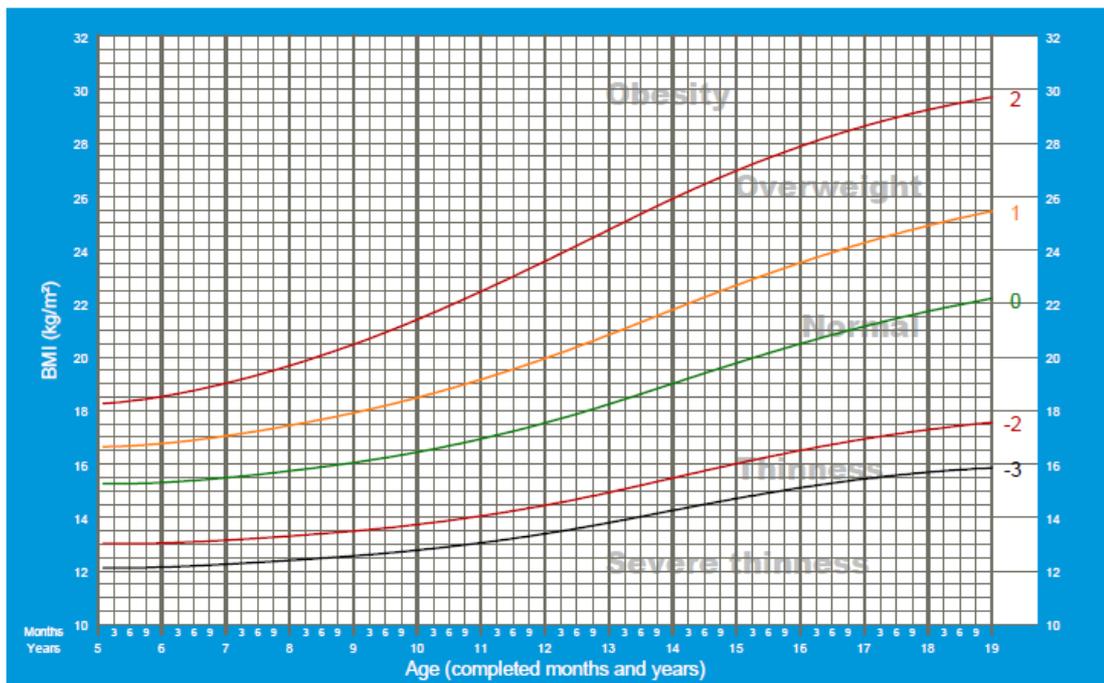
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

BMI-for-age BOYS

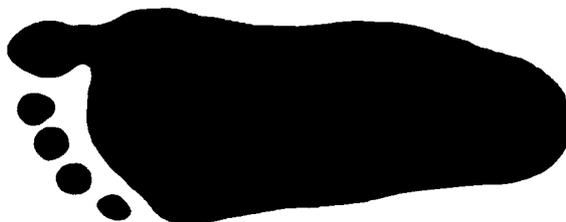
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

ANEXO 2

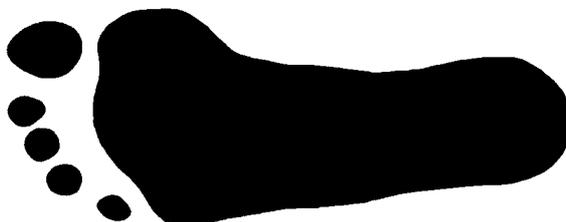
Tipo de pie y grado de pie plano según huella plantar



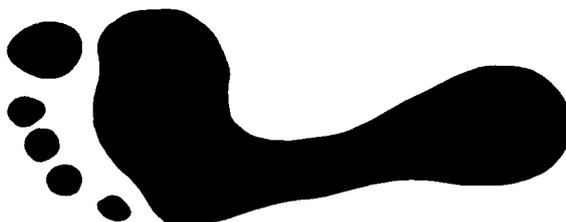
« Flat » foot 3rd degree



« Flat » foot 2nd degree



« Flat » foot 1st degree



"Normal" foot

ANEXO 3

Cuestionario de tipo de pie y grado de pie plano según estado nutricional en niños escolares de la ciudad de Casma en el año 2010.

Autor: Luis Fernando Sánchez Reyna

INSTRUCCIONES: el encuestador llenará el cuestionario de acuerdo con los hallazgos del plantigrama y la valoración del estado nutricional.

Nombre (iniciales):

Edad:

Sexo: Masculino ()

Femenino ()

Estado Nutricional:

Eutrófico ()

Sobrepeso ()

Obeso ()

Huella Plantar:

Normal ()

Plano ()

Grado I ()

Grado II ()

Grado III ()

ANEXO 4

Registro de tipo de pie y grado de pie plano según estado nutricional: eutrófico, sobrepeso y obesidad en niños escolares de la ciudad de Casma en el año 2010.

Autor: Luis Fernando Sánchez Reyna

N° de pacientes eutróficos:

Con pie normal:

Con pie plano:

Grado I:

Grado II:

Grado III:

N° de pacientes con sobrepeso:

Con pie normal:

Con pie plano:

Grado I:

Grado II:

Grado III:

N° de pacientes con obesidad:

Con pie normal:

Con pie plano:

Grado I:

Grado II:

Grado III: