

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en
escolares de una institución educativa de Tarma, 2022

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

AUTORAS

Daniela Isabel Blanco Baldeón
Joshelin Yanelly Rosales Ortega

ASESOR

Jean Paul Moreno Palomino

Tarma, Perú
2024

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos de los Autores****Autor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 3

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 4

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos de los Asesores**Asesor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

Asesor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

Datos del Jurado

Presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la Obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

***Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE TECNOLOGÍA MÉDICA - TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LICENCIATURA**

ACTA N° 135-2023

En la ciudad de Lima, a veintinueve días del mes de diciembre del año dos mil veintitrés, siendo las 14:35 horas, las Bachilleres Blanco Baldeón Daniela Isabel y Rosales Ortega Joshelin Yanelly sustentan su tesis denominada "**Estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022**", para obtener el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación, del Programa de Estudios de Tecnología Médica - Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1.- Prof. Sadith Peralta Gonzales | APROBADO: REGULAR |
| 2.- Prof. Rocio Pizarro Andrade | APROBADO: REGULAR |
| 3.- Prof. Greysi Tinoco Segura | APROBADO: BUENO |

Se contó con la participación del asesor:

- 4.- Prof. Jean Paul Moreno Palomino

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 15:18 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

APROBADO: REGULAR

Es todo cuanto se tiene que informar.



Prof. Sadith Peralta Gonzales
Presidente



Prof. Rocio Pizarro Andrade



Prof. Greysi Tinoco Segura



Prof. Jean Paul Moreno Palomino

Lima, 21 de diciembre del 2023

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Ciudad, 17 de marzo de 2024

Señor,
Dr. Yordanis Enrique Canto
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ciencias de la Salud
UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis, bajo mi asesoría, con título: **“Estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022”**, presentado por la bachiller **Daniela Isabel Blanco Baldeon** código de estudiante N° 2015101300 y DNI N° 75017990 y la bachiller **Joshelin Yanelly Rosales Ortega** código de estudiante N° 2011101082 y DNI N° 48119114 para optar el título profesional de **Licenciado Tecnólogo Médico en terapia física y rehabilitación** ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 12 %**. Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Dr. Jean Paul Moreno Palomino
DNI N°: 21133559
ORCID: 0000-0002-8193-6657
Facultad de ciencias de la Salud
UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

ESTADO NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICO Y TIPO DE
HUELLA PLANTAR EN ESCOLARES DE UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE TARMA, 2022

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios por brindarme salud para la culminación de mi formación profesional, a mis padres y hermana por el sacrificio de brindarme el apoyo en todos estos años.

Blanco Baldeón, Daniela

Dedico a Dios, a mis padres, a mi esposo e hijo que son la motivación para seguir adelante dándome el aliento y confianza para culminar mis estudios profesionales.

Rosales Ortega, Joshelin

AGRADECIMIENTO

A Dios, a nuestros profesores por educarnos para ser buenos profesionales inculcándonos conocimientos y la vocación de servicio.

A nuestro asesor de tesis por su paciencia y gran capacidad de investigador guiándonos todo el tiempo.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022. **Materiales y métodos:** Este estudio es tipo descriptivo correlacional porque describe y relaciona dos variables. Participaron 100 estudiantes de los niveles de primaria y secundaria de ambos géneros de la institución educativa particular Hugo Velásquez Macassi. Las edades de la población oscilaban entre los 8 y 16 años. Para la recolección de datos se utilizó como instrumento el Índice de Quetelet o Índice de masa corporal y las guías del CENAN para medir el estado nutricional antropométrico; para el caso de la huella plantar, se empleó el método de Hernández Corvo; además de ello, se utilizó una ficha de datos sociodemográficos; luego de ello, se analizaron la relación entre las variables cualitativas a través de la prueba paramétrica de Chi Cuadrado ($P < 0.05$) y se elaboraron tablas de contingencia. **Resultados:** La edad promedio de los participantes fue de 12.35 años; además, el 59 % fueron mujeres; el 85% proceden de la misma ciudad de Tarma; el 92% vive con papá y mamá; el 84% realiza actividad física; el 52% pertenecen a educación secundaria; el 70% tienen un peso saludable; en el 42% predomina la huella plantar cavo en el pie derecho; mientras que en el pie izquierdo fue del 43%. **Conclusión:** Se demostró que existe una relación estadísticamente significativa ($P < 0.05$), entre las variables de estudio: estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar en los escolares evaluados.

Palabras Claves: estado nutricional antropométrico, huella plantar, estudiantes

ABSTRACT

Objective: Determine the relationship between anthropometric nutritional status and the type of footprint in schoolchildren from an educational institution in Tarma, 2022. **Materials and methods:** This study is a descriptive correlational type because it describes and relates two variables. 100 students from the primary and secondary levels of both genders from the Hugo Velásquez Macassi private educational institution participated. The ages of the population ranged between 8 and 16 years. For data collection, the Quetelet Index or Body Mass Index and the CENAN guidelines were used as instruments to measure anthropometric nutritional status; In the case of the plantar footprint, the Hernández Corvo method was used; In addition, a sociodemographic data sheet was used; After that, the relationship between the qualitative variables was analyzed through the parametric Chi Square test ($P < 0.05$) and contingency tables were prepared. **Results:** The average age of the participants was 12.35 years; Furthermore, 59% were women; 85% come from the city of Tarma itself; 92% live with mom and dad; 84% carry out physical activity; 52% belong to secondary education; 70% have a healthy weight; In 42%, the cavus plantar imprint predominates on the right foot; while in the left foot it was 43%. **Conclusion:** it was demonstrated that there is a statistically significant relationship ($P < 0.05$) between the study variables: anthropometric nutritional status and the type of footprint in the schoolchildren evaluated.

Keywords: anthropometric nutritional status, foot print, students

Índice

Resumen	v
Abstract	vi
Índice	vii
Introducción	viii
Capítulo I. El planteamiento investigación	10
1.1. Situación problemática	10
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Justificación de la investigación	12
1.4. Objetivos de la investigación	13
1.4.1. Objetivo general	13
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. Hipótesis	13
Capítulo II. Marco teórico	14
2.1. Antecedentes de la investigación	14
2.2. Bases teóricas	17
Capítulo III. Materiales y métodos	23
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	23
3.2. Población y muestra	24
3.2.1. Tamaño de la muestra	24
3.2.2. Selección del muestreo	24
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	24
3.3. Variables	24
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variable	25
3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos	29
3.5. Plan de análisis e interpretación de la información	33
3.6. Ventajas y limitaciones	33
3.7. Aspectos éticos	33
Capítulo IV. Resultados	35
Capítulo V. Discusión	43
5.1. Discusión	43
5.2. Conclusiones	45
5.3. Recomendaciones	46
Referencias bibliográficas	47
Anexos	51

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano es una combinación de varias articulaciones que conforman una compleja unidad motora que se extiende desde la cabeza y termina en el pie, siendo este último un componente esencial. Su función principal es proporcionar estabilidad y soporte; asimismo, es una estructura multiarticular y está conformado por huesos, articulaciones y tejidos blandos desempeñando una función muy importante durante la dinámica o la marcha. Una distribución defectuosa del peso en los miembros inferiores puede ocasionar patologías con repercusiones a corto, mediano y largo plazo (1). Por otro lado, el pie es una pieza fundamental para el cuerpo, ya que constituye base de sustentación permite a los niños tener mayor equilibrio en el desarrollo de su actividad física.

Uno de los componentes importantes de la base pie es la huella plantar. Este elemento viene a ser el reflejo de las estructuras anatómicas del pie, pues proporciona un elemento válido para analizar (2). Su evaluación a temprana edad es convenientemente e importante en los escolares, porque permitirá detectar a tiempo las posibles alteraciones que se puedan presentar y de ese modo evitar complicaciones a futuro.

Por otra parte, el estado nutricional antropométrico se evalúa a través del Índice de Masa Corporal (IMC) o el índice de Quetelet, que proporciona una medida simple de la relación entre el peso y la talla como indicador de una vida saludable, siguiendo los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estudios científicos han revelado la relevancia del sobrepeso en la población infantil y adolescente, cuyo impacto se manifiesta en la capacidad de caminar. Esta condición no solo ocasiona molestia y malestar, sino que también afecta la función motora de las extremidades inferiores tanto en actividades dinámicas como estáticas. Por lo tanto, es elemental que los profesionales de la salud, como los fisioterapeutas, realicen diagnósticos tempranos de posibles alteraciones en los pies, así como los nutricionistas y pediatras, promuevan una alimentación saludable para mantener un estado nutricional adecuado (3).

En el contexto de nuestra investigación, nuestro objetivo principal fue establecer la relación entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa en Tarma durante el año 2022. Se garantizó que la población estudiada recibiera información detallada sobre el propósito del estudio y se solicitó su consentimiento informado de acuerdo con los principios éticos correspondientes. Es importante destacar que el estudio no causó ningún daño a los participantes. Los datos recopilados se registraron en una base de datos en Excel y posteriormente se analizaron utilizando el programa estadístico Stata versión 15. Los resultados obtenidos revelaron información estadística relevante que resalta la importancia de la prevención y el abordaje temprano de problemas relacionados con el estado nutricional antropométrico y la huella plantar desde la etapa escolar. Además, este estudio, en el futuro, va a contribuir significativamente al conocimiento científico local, ya que se consideró tanto a la población urbana como rural en Tarma. Estos resultados destacan la necesidad de una mayor atención primaria de la salud y de iniciativas de promoción y prevención de posibles alteraciones físicas en la población escolar.

Por último, este estudio se organiza en varios capítulos. En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema de investigación, así como la justificación de la necesidad de estudiar tanto el estado nutricional antropométrico como el tipo de huella plantar; también se formulan las preguntas de investigación, se establecen los objetivos y se proponen las hipótesis. En el capítulo II se revisan los antecedentes del estudio a nivel internacional, nacional y local, además se desarrolla el marco teórico y se presentan las bases conceptuales de manera detallada. Por otra parte, en el capítulo III se describe en detalle los materiales y métodos utilizados, así como el tamaño de la muestra y el plan de análisis que se emplearon para obtener los resultados finales. Luego, en el capítulo IV se presentan los resultados obtenidos a través de tablas acompañadas de su respectiva descripción. Finalmente, en el capítulo V se aborda la discusión de los resultados, se comparan con los antecedentes, se exponen las conclusiones y se ofrecen recomendaciones, todo ello complementado con referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I. EL PLANTEAMIENTO INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática

Durante el período escolar, se produce un desarrollo dinámico en el que las habilidades motoras adquiridas desempeñan un papel fundamental en la configuración de la postura tanto desde una perspectiva morfológica como funcional. Sin embargo, este desarrollo se ve influenciado y modificado por cambios rápidos en el entorno, el estilo de vida, el nivel de actividad física y el estado nutricional (4).

Es imprescindible realizar la clasificación antropométrica de la valoración nutricional para identificar en los niños la presencia de alteraciones nutricionales como la delgadez, el sobrepeso y la obesidad (5). En cuanto al sobrepeso y la obesidad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que este problema se ha triplicado en la región en los últimos 50 años y está afectando a niños y adolescentes de 5 a 19 años en toda América, con una tasa de afectación del 33.6% de la población menor. Según este organismo, este fenómeno se atribuye, principalmente, a dietas deficientes en frutas y verduras (6). Sin embargo, el problema no se detiene ahí, ya que el sobrepeso y la obesidad pueden provocar sedentarismo, enfermedades diversas, entre otros. Por esta razón, la OMS ha establecido el Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020, que promueve la actividad física como medida preventiva (7).

A nivel mundial, los problemas ortopédicos en los pies de los niños son los más comunes, lo que genera preocupación entre los padres de familia al observar disfunciones en sus hijos. Esto lleva a que con frecuencia consulten a pediatras y médicos de familia por este tipo de anomalías en los pies. Por lo tanto, resulta crucial poder distinguir entre un pie en condiciones normales y uno que presente alguna alteración, lo que permite realizar un diagnóstico oportuno y aplicar un tratamiento temprano. Estos problemas pueden manifestarse en los ejes transversal y vertical del pie. En el primer eje, se pueden observar anomalías como el pie talo (que se mantiene en flexión dorsal), el pie equino (con flexión plantar), el pie plano (caracterizado por un arco medio longitudinal aplanado) y el pie cavo (con un arco medio longitudinal elevado). En cuanto al segundo eje, se presentan anomalías como el pie aducto (desviado hacia la línea media del cuerpo), el pie con abducción (desviado hacia fuera de la línea media), el pie varo (talón orientado hacia adentro) y el pie valgo (talón orientado hacia afuera). Además, en términos de los ejes longitudinales, se destacan la supinación (donde la planta del pie se dirige hacia adentro) y la pronación (donde la planta del pie se dirige hacia afuera) (8).

Aunque no debe causar tanta alarma dichas alteraciones posturales en el pie de los niños, porque durante el crecimiento pueden modificarse y volverse normales, se debe estar siempre atentos, pues si no reciben una atención oportuna y adecuada, esta anomalía se puede adaptar al crecimiento y a la postura, ya sea aumentando o llevando a una estabilización inadecuada. Es importante, este caso, para valorar el pie del niño, tomar en cuenta su edad, tiempo de aprendizaje, el peso y el grado de elasticidad. Porque la estructura del pie busca la perfección y la economía, por ello su misión es ser

equilibrado. Si esta alineación de las estructuras no se logra, puede perderse la estabilidad del pie (9).

Varios estudios sobre la obesidad han identificado una relación con el pie plano. Esta relación se debe a una alteración en la elasticidad de los ligamentos, que conduce a una pérdida de la relación interarticular entre el retropié y la parte media del pie. Esto resulta en un desequilibrio muscular que puede comenzar a observarse a partir de los 30 meses de edad. Las alteraciones en los pies suelen diagnosticarse entre los 6 y los 12 años de edad, ya que antes de este rango de edad pueden manifestarse de manera fisiológica y sin síntomas aparentes (10).

En cuanto al abordaje de esta problemática en nuestro país, los estudios científicos muestran cifras alentadoras. Sin embargo, uno en particular destacó, revelando la prevalencia del pie plano en una investigación llevada a cabo en instituciones educativas de Lima. En este caso puntual, se observó que un porcentaje significativo de casos de pie plano estaba estadísticamente relacionado con la obesidad (11). Además, es importante considerar otro dato relevante que concierne a todos los ciudadanos peruanos: según información proporcionada por el Hospital Solidaridad Salud de Canevaro, el 10% de la población en el Perú presenta pie plano. Este fenómeno se atribuye a una variedad de factores (12).

Aunque se ha observado que existe una variedad de investigaciones a nivel internacional y nacional que exploran la relación entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar, a nivel local esta área de estudio está poco desarrollada. Se ha identificado un solo estudio que examinó la presencia de pie plano en una institución de Tarma (13), pero no se ha abordado específicamente la relación entre las variables de estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa en esta provincia. Por lo que, dada la escasez de investigaciones sobre este tema, especialmente con respecto a los escolares en nuestra población de estudio, y siguiendo las recomendaciones de algunos estudios previos, decidimos abordar este problema de investigación.

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la relación entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?

Problema específico:

¿Cuál es el estado nutricional antropométrico con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?

¿Cuál es el tipo de huella plantar con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?

¿Cuál es la relación que existe entre el estado nutricional antropométrico y los factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?

¿Cuál es la relación que existe entre el tipo de huella plantar y factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?

1.3 Justificación de la investigación

Justificación teórica

La presente investigación será de gran ayuda al conocimiento científico por el aporte a las diferentes teorías y modelos que estudian las alteraciones posturales a nivel general o específico, por este motivo tiene el objetivo de determinar la relación entre estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar, teniendo en cuenta que el desarrollo estructural y funcional del cuerpo depende en gran medida de una nutrición apropiada (14). A través de este estudio permitirá a los profesionales de la salud, especialmente a los fisioterapeutas involucrarse en el estudio de estas alteraciones que puedan llevar más adelante a disfunciones crónicas a nivel del sistema musculoesquelético.

Justificación práctica

El desarrollo de esta investigación servirá como antecedente para futuras investigaciones que procuren generar conciencia en la población sobre la importancia y necesidad de realizarse pruebas de despistaje para saber el tipo de huella plantar, controlar el peso y el cuidado de la nutrición. Además, busca brindar medios preventivos como fomentar la actividad física, teniendo en cuenta los cuidados para no agravar ciertas alteraciones plantares, y de ese modo evitar disfunciones musculoesqueléticas que puedan ocasionar cambios desfavorables en las actividades de la vida diaria.

Justificación metodológica

La metodología empleada en esta investigación orientará a otras investigaciones de tipo correlacional porque se ha cumplido con la aplicación del método científico. Por otro lado, se revisó tesis, libros y artículos científicos que nos ofrecieron valiosos alcances. De la misma manera, tiene justificación en este rubro ya que los instrumentos de acopio de datos que se utilizaron podrán servir para otras investigaciones que tengan que ver con las variables de este estudio o también involucrando otros factores que no se tomaron en cuenta y generan cambios a nivel de la huella plantar. Además, será de utilidad como base para propuestas de programas de promoción y prevención de la salud.

Justificación social

Este estudio, al tomar en cuenta el estado nutricional antropométrico, el colegio de Nutricionistas de Perú nos manifiesta sobre la crisis alimentaria, siendo grave esta debido a diversos factores. Se consideran, entre otros, las condiciones de salubridad y la pobreza extrema. Otro aspecto, un tercio de la población infantil se encuentra en un 34,5% de desnutrición crónica en el país; en el caso de Junín, se encuentra con un 38 %, además. A consecuencia del confinamiento de la COVID 19 se duplicó el índice de sobrepeso y obesidad en niños siendo más de 4 millones, por ello al ser la nutrición importante para el mantenimiento de los diferentes sistemas del cuerpo humano, puede verse afectado el sistema musculoesquelético como la postura, siendo el segmento más involucrado el pie. Este, al verse sometido a una carga de peso de manera inadecuada

se puede desequilibrar produciendo alteraciones posturales en las zonas proximales o distales del cuerpo. Por esta razón, un diagnóstico precoz en la población escolar es necesario para la prevención y tratamiento de esta alteración (15).

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

1.4.2 Objetivos específicos

Determinar el estado nutricional antropométrico con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

Determinar el tipo de huella plantar con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

Determinar la relación que existe entre el estado nutricional antropométrico y los factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

Determinar la relación que existe entre el tipo de huella plantar y factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022

1.5 Hipótesis

H1: Existe relación significativa entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

H0: No existe relación significativa entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes internacionales

Bustos B., Delgado M., Acevedo A., Rodríguez L y Lozano R. en el 2020, en su artículo “Influencia del IMC en la huella plantar de árbitros masculinos de fútbol” plantearon como objetivo determinar la influencia del índice de masa corporal en la huella plantar de los árbitros de fútbol. El estudio se efectuó con 28 árbitros, bajo el estudio exploratorio-correlacional con análisis cuantitativo. Como resultado, se obtuvo que el Índice de Masa Corporal (IMC) fue normal, mientras que la clasificación del tipo de pie fue Normal/cavo, llegando a la conclusión: el índice de masa corporal daña la huella plantar de los árbitros de fútbol (16).

Solves E. y Chivas M. en el 2019, en su investigación “Relación del Índice de Masa Corporal elevado asociado a la postura del pie y la actividad deportiva en la edad pediátrica”. El objetivo fue establecer la predominancia en la edad pediátrica sobre el tipo de pie y el índice de masa corporal. El estudio fue de tipo descriptivo; se trabajó con una población de 31 niños de 8 años de edad. Como resultado, se obtuvo el 50% de la muestra presenta pies pronados; el índice de masa corporal es mayor en el sexo masculino; el 30% de los sujetos presentan sobrepeso y el 12% de la muestra, obesidad. Llegaron a la conclusión: no existe relación entre la postura del pie y el índice de masa corporal, a causa de que practican actividad deportiva de manera frecuente disminuyendo el IMC y previniendo la obesidad infantil (17).

Simba D. y Tipán M. en el 2018, en su investigación “Prevalencia de pie plano y pie cavo relacionado con el tipo de calzado en niños de 9-12 años en dos escuelas mixtas fiscales comprendidos en el período de mayo a diciembre de 2017” tuvo como objetivo correlacionar la prevalencia del pie plano y pie cavo con el tipo de calzado en niños. El estudio fue de tipo descriptivo observacional en el que se trabajó con una población de 19 niños de una escuela rural y 39 de una escuela urbana de quinto a séptimo grado, situado en el cantón de Quinindé. Los resultados indicaron que la anomalía de mayor predominancia es el pie cavo con un 46% y pie plano con un 3%. Se concluyó que no existe relación con el tiempo de uso de calzado cerrado, en tanto se demostró que sí existe relación entre el tipo de calzado solo para el pie derecho (18).

Jijón J. en el 2016, en su estudio “El tipo de pie en relación al índice de masa corporal (IMC) de los estudiantes de la unidad educativa “Picaihua”. El objetivo fue determinar qué el tipo de huella plantar y su relación con el IMC de cada estudiante. Se trabajó con una población de 60 estudiantes, llegando a notables resultados donde mostró un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y con 6 grados de libertad, de acuerdo con la regla de decisión, puesto que el valor de chi cuadrado calculado ($\chi^2 = 50,024$) es mayor que el valor de chi cuadrado tabular ($\chi^2 = 12,59$). Se concluyó que el tipo de pie sí incide en el índice de masa corporal (19).

López A., Rodríguez C., Contreras A., Fernández J., Aguirre C. en el 2016, en un estudio “Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad”, se propusieron como objetivo identificar la asociación entre el

estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños y niñas chilenos de 6 a 10 años. Se utilizó como instrumento el z-score del índice de masa corporal (IMC) y el registro y análisis de las huellas plantares según la metodología de Hernández-Corvo. Se trabajó con una población de 388 escolares, de ellos, el 52,3% fueron niñas. Los resultados de este estudio indicaron la 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%). Concluyeron que el estado nutricional está asociado con incrementos en la prevalencia de pie plano en niños (3).

Berdejo D., Sánchez A., Martínez E., Cachon J., Lara S. en el 2013, realizaron un estudio sobre "Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada", se plantearon como objetivo describir las características de la huella plantar en tres grupos de mujeres con distintos niveles y tipo de actividad física (sedentarias, jugadoras de élite de fútbol sala y hockey hierba) y estudiar la evolución del morfotipo de pie en un período de intervención marcado por el deporte que practiquen. El trabajo se desarrolló con 33 mujeres, bajo un estudio longitudinal. Los resultados indicaron que las que practican hockey presentan modificaciones en las huellas plantares, con tendencia a aplanarse; en las jugadoras de fútbol sala se percibe diferencias en un pie; por parte, las sedentarias no muestran modificación de la huella plantar. Al final concluyen que la actividad deportiva prolongada conlleva a modificaciones en la huella plantar de las deportistas estudiadas (20).

Antecedentes nacionales

Castro D. y Saintila J. en el 2021, en su artículo "Índice de masa corporal y postura plantar: un estudio transversal en niños y adolescentes peruanos" se plantearon como objetivo evaluar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la postura plantar en niños y adolescentes peruanos. El estudio fue de tipo descriptivo transversal y abarcó a una población de 212 niños y adolescentes entre 5 a 18 años. El resultado al que llegaron fue que las mujeres presentan mayor tendencia a anomalías en la huella plantar en comparación con los varones, cuyas diferencias fueron significativas ($p < 0,05$). Por otro lado, el 43,2 % de los varones tiene exceso de peso a diferencia de las mujeres (32,7 %). Se concluyó que no hay relación entre la huella plantar y el índice de masa corporal (21).

Arévalo E. en el 2020, en su investigación "Estado nutricional y pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de San Juan de Lurigancho" se propuso como objetivo determinar la asociación entre el estado nutricional y el pie plano flexible. El estudio fue analítico, observacional y de corte transversal y se trabajó con una población de 219 niños. Como resultado se obtuvo una significativa ($p=0.00$) entre el estado nutricional y el pie plano flexible en la muestra estudiada. La proporción de casos de pie plano flexible aumentó conforme se pasó de un estado nutricional eutrófico al de obesidad (de 20.9 a 44.3%). Se concluye al final que sí existe relación entre el estado nutricional y el pie plano flexible (22).

Huaroto C. y Policarpo W. en el 2019, en su estudio "Índice de masa corporal (IMC) y actividad física en estudiantes del V Ciclo de la Facultad de Ciencias Contables de la

Universidad Nacional del Callao 2019". El objetivo fue encontrar la relación entre el índice de masa corporal y la actividad física, la incidencia en la actividad física en estudiantes de la universidad de nacional del Callao. Esta investigación fue de tipo descriptivo – correlacional e incluyeron a 100 estudiantes adolescentes y jóvenes de 18 a 27 años. Los resultados del estudio indicaron que el 39% de los estudiantes muestra un nivel bajo de actividad física y el 54% según el IMC presenta sobrepeso, llegando a la conclusión existe una baja de relación en las variables con un valor de 74,3 % (23).

Córdova P. en el 2019, en su trabajo "Índice de masa corporal y tipo de arco plantar en alumnos de nivel primaria de la I.E. Manuel Seoane Corrales, Mi Perú – Callao, 2019". Su objetivo fue determinar el índice de masa corporal y el tipo de arco plantar en una población de 182 alumnos entre 6 y 7 años. Como resultado se obtuvo un p-valor de 0,044, menor al nivel de significancia preestablecida; también se observó que no existe relación entre el género y el tipo de arco plantar; al igual que con la edad no existe relación significativa. Concluyeron que sí existe relación entre el índice de masa corporal y el tipo de arco plantar (24).

García J. en el 2017, en su investigación "Prevalencia de las alteraciones podales mediante el índice del arco en los alumnos del Colegio San Miguel de Piura, marzo-septiembre 2017", se planteó como objetivo determinar la prevalencia de las alteraciones podales mediante el método de evaluación del índice del arco. El estudio fue de tipo descriptivo prospectivo de cohorte transversal y se trabajó con una población de 259 estudiantes. Como resultado, el 34,4% de los estudiantes presentó pie cavo, un 52,5% pie normal, mientras que 13,1% pie plano; según el índice del arco derecho presentó pie cavo el 35,5%, mientras que el 54,1% pie normal; por otro, lado el pie izquierdo presentan un valor de 10,4%; en cuanto a la relación del IMC y el sexo no se encontró significancia a diferencia de IMC con Índice del arco derecho con un valor de $p=0,01$. El estudio concluyó que el índice de masa corporal sí incide por presencia de otros factores que puedan alterar en el índice del arco derecho y no en el izquierdo (25).

Peralta S. y Santisteban J. en el 2017, en investigación "Rendimiento académico en el área de educación física relacionado al tipo de huella plantar en niños de 6 – 12 años de un Colegio de Lima". El objetivo fue determinar si existe relación entre el rendimiento académico en el área de educación física y el tipo de huella plantar en niños de 6 – 12 años de un colegio de Lima. El estudio fue de tipo observacional analítico transversal, descriptivo correlacional y se trabajó con una población de 217 escolares. Los resultados indicaron que el pie izquierdo $P = 0.2621$ – pie derecho $P = 0.7508$), llegando a la conclusión que, no existe relación entre ambas variables (26).

Espichan M., Gonzales F., y Zavala E. en el 2015, en su investigación "Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria", se plantearon como describir la frecuencia de pie plano y pie cavo, según edad, género y obesidad en niños entre 6 y 9 años. Se evaluaron a 150 niños. Los resultados hallaron que el 42,7% son de pie plano y el 28% de pie cavo; la frecuencia de pie plano es 42,7% y de pie cavo 28,0%. En estudio el pie plano predomina en niños sobre las niñas; por el contrario, el pie cavo, predomina en niñas sobre los niños. En conclusión, la obesidad está estadísticamente asociada al pie plano

y de manera inversa al pie cavo, tanto de manera global como en el sexo femenino, pero no es significativa en el género masculino (27)

Antecedentes locales

Pizarro N. y Llallico R. en el 2020, en su investigación “Relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una Institución Educativa de Tarma, 2020”, se plantearon como objetivo determinar si existe relación entre el tipo de oclusión y el tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma. Este trabajo fue de tipo descriptivo correlacional de corte transversal; la población lo integraron 170 escolares. Los resultados indican que la edad media fue de 13.8 años; respecto al género, el 57.65 % son mujeres; el 45,88 muestra huella plantar normal derecha e izquierda; el 88.82%, según el IMC, está en normal y no se encontró relación entre el tipo de huella plantar y el tipo de oclusión ($P>0.05$). Concluyeron que no existe relación entre las variables estudiadas (13).

Segura C. y Lino E. en el 2020, investigaron sobre “Evaluación nutricional y valoración dietética de los niños de la institución educativa n° 30933 Adolfo Vienrich - Acobamba, Tarma, 2020”. Su objetivo fue evaluar el estado nutricional y valoración dietética de los niños de la institución educativa n° 30933 Adolfo Vienrich-Acobamba, Tarma, 2020. Los resultados de este estudio arrojaron que el IMC de los escolares evaluados presenta en delgadez con el 1.33%, IMC Normal es el 82%, el IMC sobrepeso llega al 12.67%, y el IMC obesidad el 4%. Llegan a la conclusión que las evaluaciones nutricionales muestran que existe cuatro grupos vulnerables: los que presentan talla baja (28%), los que presentan delgadez (1.33%), los que presentan sobrepeso (12.67%) y obesidad (4%), todos ellos requieren de atención especializada (28).

2.2 Bases teóricas

Estado nutricional antropométrico

Se considera estado nutricional antropométrico a la medida de las dimensiones y composición global del cuerpo humano, los mismos que son afectados por la nutrición durante el ciclo de vida (29).

Indicadores antropométricos

Los indicadores antropométricos son instrumentos que se utilizan para medir el crecimiento físico del niño y del adolescente; además de las dimensiones físicas del adulto, en función de la determinación de la masa corporal total y de la composición corporal tanto en la salud o la enfermedad.

Clasificación de los indicadores antropométricos

Los indicadores antropométricos se clasifican del siguiente modo:

- Indicadores que evalúan masa corporal total: Índice de peso para la talla (IPT), porcentaje de peso de referencia (%PR), porcentaje de peso usual o habitual (%PU) y porcentaje de pérdida reciente de peso (%PRP) (29).
- Indicadores de masa grasa o de adiposidad: La masa grasa está constituida principalmente por el tejido adiposo subcutáneo y perivisceral, incluye el índice de masa corporal (IMC), % de grasa corporal (%GC), circunferencia de cintura (CC), pliegue tricótipal (PT), pliegue subescapular (PSe), pliegue suprailíaco (PSi) y pliegue abdominal

(PAb). En el adulto sano, la masa grasa tiene valores de 10 a 20%, en el hombre y de 15 a 30%, en la mujer (29).

- Indicadores de masa muscular o magra o masa libre de grasa (MLG): Representa aproximadamente el 80% del peso corporal total. Incluye todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Comprende huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. Esta se mide tomando en cuenta: a) las áreas musculares de los segmentos corporales, b) el componente mesomórfico del somatotipo antropométrico de Health y Carter, c) los índices de relación peso-talla, d) la masa libre de grasa del modelo bicompartimental de fraccionamiento químico de la masa corporal total y e) las ecuaciones antropométricas para estimar la masa muscular esquelética total y apendicular (29).

Índice de masa corporal (IMC)

Es un indicador que se utiliza para relacionar el peso y la talla. Es importante su uso para identificar el sobrepeso y la obesidad en personas adultas y niños, siguiendo la una específica: peso entre talla al cuadrado (p/t^2). En el caso de los adultos, la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera sobrepeso cuando el índice de masa corporal será igual o mayor a 25, y cuando presenta obesidad el índice de masa corporal será igual o mayor a 30. Además, en los niños con edades de 5 a 19 años, el sobrepeso y la obesidad se definen como 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 estándares de crecimiento infantil de la OMS (7).

Indicadores de la medición del IMC

Delgadez. Se refiere a la condición de tener un cuerpo delgado. Un niño es considerado que tiene delgadez cuando su índice de masa corporal es $>P10$ en percentiles tomando en cuenta su edad. Esto incluye casos de delgadez severa en niños (30) (5).

Peso normal. Cuando el índice de masa corporal de niño según la edad es $\geq P10$ y $<P85$ en percentiles (5).

Sobrepeso. Es el exceso de peso. Es cuando el niño presenta el índice de masa corporal para la edad en $\geq P85$ y $<P95$ en percentiles (30) (5).

Obesidad. Referido a lo obeso. Es cuando el niño presenta el índice de masa corporal para la edad en $\geq P95$ en percentiles (30) (5).

Estructura del pie

Anatomía del pie

El pie, compuesto por 28 huesos, 57 articulaciones, 32 músculos y 108 tejidos conectivos, se sitúa debajo de los maléolos y desempeña un papel importante en la bipedestación. Es capaz de sostener estáticamente o en movimiento el peso del cuerpo, actuando como receptor y transmisor de fuerzas biomecánicas que contribuyen al equilibrio estático y dinámico durante la marcha. Además de funcionar como base de soporte activo, el pie puede ajustarse flexiblemente o volverse rígido según las exigencias del terreno sobre el que se apoya (31).

En cuanto a los elementos que componen el pie, tenemos:

Huesos del tarso

Es un macizo óseo que está ubicado en la mitad posterior del pie retropié. Está compuesto por siete huesos cortos agrupados en dos filas: una anterior y otra posterior. La fila posterior formada por el astrágalo y calcáneo y la fila anterior está constituida por navicular, cuboideos y tres cuñas. Los huesos de la hilera posterior se enlazan en lugar de sobreposición, mientras que los de la fila anterior se hallan unidos. Estos huesos del tarso forman un sistema osteoarticular complicada brindando soporte de todo el peso del cuerpo (32).

Metatarsianos

Los metatarsianos son cinco huesos largos que se encuentran en la parte media del pie, justo detrás de los dedos de los pies (falanges). De ellos, el primer metatarsiano es el más grueso y corto; mientras que el segundo es el más largo. Los otros disminuyen gradualmente en longitud desde el segundo hasta el quinto. Todos en conjunto se articulan con el tobillo y con los dedos y brindan ayuda guardando el equilibrio al estar de pie y caminar (33).

Falanges

Las falanges, que forman los dedos del pie, está constituido por un total de 14 huesos. Cada dedo, a excepción del dedo gordo, está compuesto por tres segmentos de falanges: proximal, medio y distal. El dedo gordo tiene solo dos segmentos de falanges: proximal y distal. Estos huesos, aunque son largos, son más pequeños en tamaño. Además, poseen una estructura que incluye una parte central llamada diáfisis, la cual cuenta con dos extremos (33).

Arco del pie

El pie presenta tres variedades de curvaturas: el arco interno, el arco externo y el arco anterior. Estos arcos desempeñan un papel vital en el mantenimiento del equilibrio adecuado y en la capacidad de proporcionar un soporte óptimo sobre el suelo, permitiendo así un funcionamiento biomecánico normal. La estructura del pie, con sus tres curvaturas dinámicas y adaptables, asegura que no apoyemos directamente sobre el suelo, sino que distribuyamos eficientemente la tensión generada por la carga corporal entre el punto de contacto y los huesos metatarsianos (34).

Arco interno del pie

Este arco, también conocido como arco longitudinal, es considerado el más importante tanto en la dinámica como en la estática del pie. Está compuesto por una serie de huesos que van desde el calcáneo hasta los metatarsianos primero, segundo y tercero, incluyendo posiblemente los huesos sesamoideos de la cabeza del primer metatarsiano. Se distingue por ser el más largo y alto de los tres arcos, formado por cinco estructuras óseas dispuestas de manera anterior a posterior. Su función principal es estabilizar el pie y mejorar la mecánica articular para los tendones que se insertan en él (34).

Arco externo

El arco lateral del pie se halla distanciado de 3 a 5 mm sobre el suelo, y cuando se levanta realiza contacto con el suelo gracias a las partes blandas que lo rodean, lo que lo hace más flexible. Además, transmite tensiones del ligamento calcáneoocuboideo plantar. Este arco mantiene una distancia de 3 a 5 mm con la superficie de apoyo, y su tejido blando entra en contacto directo con esta superficie (34).

Se extiende sobre el borde externo del pie, la cual componen tres piezas óseas:

- Calcáneo.
- Cuboides.
- Quinto metatarsiano.

De igual modo, los músculos que cumplen la función estabilizadora también son tres:

- Peroneo lateral corto.
- Peroneo lateral largo.
- Abductor del quinto dedo.

Arco anterior

Este arco se ubica en el antepié, entre la parte superior del quinto hueso metatarsiano y la parte superior del primer hueso metatarsiano. Al pasar de un punto a otro, se apoya en los huesos sesamoideos a una distancia de 6 milímetros del suelo. Este arco está apenas marcado y se sostiene mediante los tejidos blandos. Los tejidos blandos que forman este arco anterior, como el músculo abductor del primer dedo, tienen una red de fibras parciales y completas entre las cabezas de los metatarsianos que proporcionan apoyo a esta estructura. Este músculo no es muy potente y puede sufrir lesiones con facilidad debido a la tensión y la tracción excesiva, lo que algunos llaman "el talón anterior del pie (34).

Tipos de huella plantar

Pie plano

El pie plano se refiere a la condición en la que la bóveda plantar del pie se ve disminuida o ausente, lo que causa un hundimiento en el arco plantar y debilita los mecanismos naturales de soporte, principalmente debido a una debilidad muscular del tibial posterior y el peroneo largo. Se caracteriza por tres protuberancias anormales: el maléolo interno, la parte interna de la cabeza del astrágalo y el tubérculo del escafoides. La protuberancia del tubérculo del escafoides es el que marca el punto más alto del arco, el cual se inclina hacia afuera, provocando una pronación hacia adentro del retropié que es compensada por una supinación hacia afuera del antepié (26) (35).

Dentro de los tipos de pie plano, encontramos dos:

Pie plano flexible

El pie plano flexible es el tipo huella plantar la más común, afectando aproximadamente al 80% de la población infantil. Esta patología está asociada con la presencia de hiperlaxitud, lo que significa que el arco plantar puede observarse cuando el pie está en reposo y sin carga, pero desaparece cuando se aplica peso sobre él (35).

Pie plano rígido

Los pies planos rígidos que se manifiestan desde la niñez podrían ser el resultado de una deformación o anomalía ósea, como la fusión de los huesos del tarso (36).

Alteración de la marcha en pie plano

El pie plano supone una carga adicional para nuestro cuerpo, ya que este debe esforzarse más de lo habitual para cumplir con las funciones normales del pie. Además, esto conlleva diversas alteraciones como fatiga muscular y la incapacidad del pie para amortiguar correctamente los impactos al entrar en contacto con el suelo. Cuando el

apoyo plantar no se realiza de manera adecuada, la carga no se distribuye de manera equitativa por el cuerpo, lo que puede causar desajustes en las articulaciones calcaneocuboidea y astragaloescafoidea, dando lugar a una marcha incorrecta (37).

Si esta deficiencia se presenta en los niños, esto puede alterar la función normal del retropié, generando rigidez en la región medial del pie debido a una pronación persistente. Esto, a su vez, puede provocar una marcha más lenta y pasos más cortos. Además, otras áreas del cuerpo se ven afectadas, como la rotación externa de la tibia durante el ciclo de la marcha y la falta de rigidez en la región mediotarsiana debido al mal funcionamiento de la palanca rígida del pie (37).

Las alteraciones descritas anteriormente también pueden causar una disminución en la flexión de la cadera durante el apoyo del talón y un aumento en la oscilación de la misma, lo que resulta en una mayor flexión de la rodilla durante el apoyo intermedio, pero menos durante el impulso y la aceleración. Además, durante la fase de aceleración, el tobillo puede presentar una falta de flexión plantar. Todos estos problemas pueden originar dificultades en la cadera, rodilla, tobillo y tibia (37).

Los daños que se podría acarrear ante la presencia de alteración de la marcha en pie plano, sería a nivel de la tibia, rodilla y cadera.

- **Tibia:** Al producirse la rotación externa aumenta la fuerza de tracción y esto genera un estrés en la tibia. Además, origina una inflamación que llegaría a desencadenar diversas patologías como la periostitis tibial.

- **Rodilla:** Va a presentar un chasquidos y dolor en la rótula cuando se ejecuta algún tipo de actividad física. Porque el pie plano va a dejar notar un exceso de valgo de rodilla. Esto, con seguridad, llegaría a provocar una lesión a nivel del cartílago o del menisco.

- **Cadera:** Pueden ocurrir compensaciones como la modificación del centro de gravedad, desplazándolo hacia adentro y generando una inclinación en la región lumbar (37).

Pie cavo

Se trata de un pie que presenta una mayor elevación en el arco plantar, lo que se refleja en una curva longitudinal más pronunciada y un incremento de altura. Esta anomalía puede ocasionar una disfunción de los músculos del pie. Como consecuencia, el retropié y el antepié se encuentran más próximos entre sí, reduciendo el margen de ayuda externa. Lo que puede ocasionar molestias y fatiga en los pies, así como inestabilidad al caminar y la predisposición a sufrir lesiones como esguinces de tobillo o fascitis plantar. Aunque en última instancia, esta situación puede comprometer el equilibrio y dar lugar a deformaciones (36).

Dentro de las clases de pie cavo, se consignan tres: posterior, medio y anterior.

Pie cavo posterior

La alteración se localiza en el arco posterior del pie debido a la falta de funcionamiento del tríceps. Los músculos que se ubican en la parte cóncava se fortalecen, lo que da lugar al surgimiento del pie cavo talo posterior. Por otro lado, los flexores del tobillo trabajan para flexionar el pie. Como consecuencia de ello, se manifiesta un pie cavo con una parte posterior del talón elevado, que puede inclinarse hacia un lado en valgo debido a la contracción de los abductores, el músculo extensor común, los peroneos laterales

y el músculo anterior. Esta anomalía puede conducir a un valgo debido a la contractura que se va presentar en el extensor común, peroneos laterales y anterior (34)

Pie cavo medio

Este tipo de alteración es poco frecuente. Esto porque las contracciones de los músculos plantares son provocadas por plantillas, ya sea excesivamente rígidas o por la retracción de la aponeurosis plantar (34).

Pie cavo anterior

La causa del pie cavo anterior se debe tensión excesiva del músculo tibial posterior y de los peroneos laterales, lo cual ocasiona que la parte delantera del pie se incline hacia abajo. Además, también puede ser el resultado de la carencia de fuerza en el músculo tibial anterior o de la musculatura interósea insuficiente. Esta situación genera un desequilibrio y una distribución inadecuada del peso corporal, provocando una marcada curva del arco plantar (34).

Alteración de la marcha en el pie cavo

El pie cavo en los niños es sumamente flexible, lo que permite una distribución uniforme del peso del cuerpo al caminar, evitando de ese modo dolor, fatiga prematura y molestias en el pie y el tobillo. Pero, a medida que el niño crece, la anomalía entre la parte delantera y trasera del pie se vuelve más evidente, concentrando la carga principal en las cabezas de los metatarsianos, lo que se traduce en dolor y rigidez en esta área. Uno de los principales problemas del pie cavo es la limitación del apoyo, ya que se produce únicamente en dos puntos principales: debajo de los dedos y en el talón. Todo esto, a menudo conduce a la formación de callosidades, dolor e inflamación en el área metatarsiana debido a la presión prolongada.

Por otro lado, el desequilibrio en los músculos que controlan el pie puede causar que los metatarsianos, especialmente el primero, se eleve excesivamente con respecto al talón. Esta falta de nivelación del pie es evidente en el plano sagital sin carga, donde se aprecia la formación de dedos en garra, con la primera falange hiperextendida y la segunda falange flexionada. Esto se debe a la pérdida de tono muscular y al acortamiento de los músculos interóseos y lumbricales, que normalmente ayudan a mantener la articulación metatarsofalángica y a extender las interfalángicas. Con el tiempo, el movimiento del flexor de los dedos gradualmente agrava esta deformidad. Además, se puede observar un debilitamiento del tríceps sural y, como resultado, una falta de tracción del tendón de Aquiles, lo que provoca que el calcáneo se verticalice y se eleve en su parte delantera.

(37) (24).

Influencia del peso en el tipo de huella plantar

Dentro de las adaptaciones anatómico-funcionales que aparecen como consecuencia de la obesidad, se resalta con mayor prevalencia el del pie plano, lo que conduce a una disminución en la elasticidad de los ligamentos. Esta condición se manifiesta por la pérdida de conexión interarticular entre el retropié y la parte media del pie, lo que puede generar inestabilidad muscular. Mayormente, estas alteraciones comienzan a evidenciarse alrededor de los 2 años y medio de edad. Del mismo modo, el pie plano patológico evoluciona conforme maduran las estructuras osteoligamentosas, aumenta

la laxitud de los ligamentos y se acumula tejido adiposo en la planta de los pies debido al sobrepeso u obesidad. La obesidad también incide en la aparición del dolor plantar, lo que dificulta abandonar el estilo de vida sedentario. Esta falta de actividad física en los niños, junto con el rápido aumento de peso, favorece la aparición del pie plano (38).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de estudio y diseño de la investigación

Este estudio es de tipo descriptivo-correlacional, lo que significa que su objetivo es describir y establecer relaciones entre las variables: estado nutricional antropométrico y

tipo de huella plantar. Todo este fenómeno fue analizado dentro de un contexto temporal y espacial específico. En términos de enfoque, es cuantitativo, ya que implica la recopilación de datos para comprobar la hipótesis, utilizando medidas numéricas y análisis estadístico. Además, este estudio sigue un diseño de corte transversal, ya que se realiza en un único período de tiempo, y es de naturaleza no experimental, ya que no se intervienen ni modifican las variables, sino que simplemente se observan (39).

3.2 Población y muestra

En esta investigación, la muestra estuvo integrada por 100 estudiantes, tanto varones como mujeres, con edades comprendidas entre los 8 y los 16 años, pertenecientes a la institución educativa particular Hugo Velásquez Macassi.

3.2.1 Tamaño de la muestra

Puntualmente, para este estudio, se realizó un censo, lo que significa que no se llevó a cabo ningún cálculo para determinar el tamaño de la muestra.

3.2.2 Selección del muestreo

El estudio actual se desarrolló con la totalidad de la población, es decir, con los 100 estudiantes, incluyendo tanto varones como mujeres, de la institución educativa particular Hugo Velásquez Macassi.

3.2.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Estudiantes varones y mujeres de 8 a 16 años de edad.
- Los estudiantes con permanencia en la I.E.P. Hugo Velásquez Macassi.
- Estudiantes matriculados en el respectivo año académico.
- Estudiantes, cuyos padres, tutores o apoderados aceptaron el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Estudiantes con algún tipo de discapacidad que altere su postura física, sensorial o intelectual.
- Estudiantes que tengan un problema de alteración y utilicen alguna ortesis o tuvieran intervenciones quirúrgicas a nivel de los miembros inferiores.
- Estudiantes que no puedan mantener una postura bípeda.

3.3 Variables

Para este estudio se consideraron dos variables:

Variable X: Estado nutricional antropométrico

Variable Y: Tipo de huella plantar

3.3.1 Definición conceptual y operacionalización de variable

Estado nutricional antropométrico. Esto se define como la medida de las dimensiones y composición global del cuerpo humano, que son alterados por la nutrición durante el ciclo de vida. (29)

Indicadores

- Relación del peso respecto a la talla P/T2.

Valores

- <P10
- Esta entre los valores \geq P10
- y <P85
- Esta entre los valores \geq P85
- y <P95
- \geq P95

Tipo

- Cualitativa

Categorías

- Peso bajo o delgadez
- Peso saludable o normal
- Sobrepeso o riesgo de obesidad
- Obesidad

Instrumento:

- Índice de Quetelet o Índice de masa corporal
- Guías de CENAN

Tipo de huella plantar. El fenómeno de la alteración de la huella plantar se da debió a la elevación del arco interno del pie (1).

Indicador

- Diferencia entre los diámetros de transversales de la planta del pie.

Categorías

- Plano
- Plano normal
- Normal
- Normal cavo
- Cavo
- Cavo fuerte
- Cavo extremo

Valores

- 0 a 34%
- 35 a 39%
- 40 a 54%
- 55 a 59%
- 60 a 74%
- 75 a 84%
- 85 a 100%

Tipo

- Cualitativa

Instrumento

- Método de Hernández Corvo

Definición conceptual. Factores sociodemográficos

Características demográficas

Edad. Tiempo en que vive una persona, variable cuantitativa, información será recopilada en la ficha sociodemográfica de recolección de datos (30).

Sexo. Masculino (M) o Femenino (F). Esta información se recopiló en la ficha sociodemográfica de recolección de datos (30).

Peso. Fuerza que resulte de la acción de la gravedad sobre un cuerpo (30).

Talla. Altura de un individuo que es definida por factores genéticos y ambientales (30).

Lugar de procedencia. Origen, principio de donde nace o se deriva un individuo. Se recopiló en la ficha sociodemográfica de recolección de datos. Variable cualitativa, politómica nominal., información será recopilada en la ficha sociodemográfica de recolección de datos (30).

Lugar donde vive. Referido al lugar donde vive el estudiante. Variable cualitativa, politómica nominal., información será recopilada en la ficha sociodemográfica de recolección de datos (30).

Con quien vive actualmente. la variable es cualitativa, politómica nominal y fue recopilado en la ficha sociodemográfica de recolección de datos (30).

Actividad física. Es todo tipo de movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos con el consiguiente consumo de energía (6).

Grado escolar. En ciertas escuelas, cada una de las secciones en que sus alumnos se agrupan según su edad y el estado de sus conocimientos y educación (30).

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Tipo	Valores	Categorías	Escala Medición	Instrumento
Estado nutricional antropométrico	Es la medida de las dimensiones y composición global del cuerpo humano, que son afectadas por la nutrición durante el ciclo de vida.		Relación del peso respecto a la talla P/T2	Cualitativa	< P10 Esta entre los valores \geq P10 y <P85 Esta entre los valores \geq P85 y <P95 \geq P95	Peso bajo o delgadez Peso saludable o normal Sobrepeso o riesgo de obesidad Obesidad	Ordinal	- Índice de Quetelet o Índice de masa corporal - Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA).
Tipo de Huella plantar	Variación de la huella plantar que se da en función de la elevación del arco interno del pie.	Huella plantar pie derecho Huella plantar pie izquierdo	Diferencia entre los diámetros transversales de la planta del pie.	Cualitativa	(0 a 34%) (35 a 39%) (40 a 54%) (55 a 59%) (60 a 74%) (75 a 84%) (85 a 100%)	Plano Plano normal Normal Normal cavo Cavo Cavo fuerte Cavo extremo	Nominal	Método de Hernández Corvo

COVARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO	INDICADORES	VALORES Y CATEGORÍAS	ESCALA MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Edad	Periodos en los que está dividida la vida humana.	Edad actual	Cuantitativa	Años cumplidos	8 años a 16 años	Discreta	Ficha sociodemográfica
Sexo	Fenotipo	-	Cualitativo	-	Masculino Femenino	Nominal	Ficha sociodemográfica
Peso	Fuerza que resulte de la acción de la gravedad sobre un cuerpo.	-	Cuantitativa	-	Peso en kilogramos	Continua	Ficha sociodemográfica
Talla	Altura de un individuo que es definida por factores genéticos y ambientales.	-	Cuantitativa	-	Medida en centímetros	Continua	Ficha sociodemográfica
Lugar actual donde vive	Lugar donde habita	-	Cualitativo	-	Tarma Distrito	Nominal	Ficha sociodemográfica
Lugar de procedencia	Lugar donde alguien, en circunstancias normales, habría debido nacer.	-	Cualitativo	-	Tarma Distrito de Tarma Otro departamento Otro País	Nominal	Ficha sociodemográfica
Con quien vive	Persona con la cual se comparte un lugar para vivir.	-	Cualitativo	-	Papá y mamá Solo papá Solo mamá	Nominal	Ficha sociodemográfica
Actividad física	Todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos con el consiguiente consumo de energía.	-	Cualitativo	-	Si No	Nominal	Ficha sociodemográfica
Grado escolar	En ciertas escuelas, cada una de las secciones en que sus alumnos se agrupan según su edad y el estado de sus conocimientos y educación.	-	Cualitativo	-	Primaria Secundaria	Nominal	Ficha sociodemográfica

3.4 Plan de recolección de datos e instrumentos

Plan de recolección de datos

- El trabajo comenzó con la presentación del protocolo de plan de tesis al departamento de investigación.
- Una vez obtenido la carta de comité de ética y el registro por el departamento de investigación, procedimos a solicitar una carta de presentación a la universidad para el acceso a la institución de donde se tomaron los datos.
- Seguidamente dirigimos al director de la institución educativa, presentamos nuestra solicitud para que nos permita el ingreso a las instalaciones.
- La dirección nos concedió el ingreso y nos autorizó llevara a cabo nuestro estudio.
- Entregamos a cada responsable del estudiante (padre familia, apoderado o tutor) un consentimiento informado para que nos autorice la participación de su menor hijo en nuestra investigación.
- Una vez firmados los consentimientos informados, procedimos a la recolección de datos.

Protocolo para la toma de peso y talla

- La institución nos brindó un ambiente para la respectiva evaluación.
- Los escolares, antes de ser evaluados, presentaron su consentimiento informado.
- Cada niño ingresaba y se procedía a la desinfección con alcohol, posterior a ello empezábamos la evaluación.
- Una vez terminada la evaluación, los estudiantes se limpiaban los restos de tinta con alcohol y toallas húmedas brindadas.
- Luego se le codificó a cada estudiante y el resultado se le entregó al personal administrativo de la institución para su posterior información.

Medición de peso

- Se verificó la ubicación y condiciones de la balanza. La balanza se ubicó en una superficie lisa, horizontal y plana, sin desnivel o presencia de algún objeto extraño que altere su funcionamiento.
- Se solicito a cada estudiante que se quite los zapatos y el exceso de ropa.
- Se programó la balanza a cero (0) antes de realizar la toma del peso.
- A cada estudiante se le pidió que se colocara en el centro de la plataforma de la balanza, manteniéndose erguido y mirando hacia adelante, con los brazos a los lados del cuerpo y las palmas de las manos apoyadas en los muslos. Además, debían tener los talones ligeramente separados formando con las puntas de los pies una "V"
- Se anunció en voz alta el peso en kilogramos junto con la fracción en gramos, y se restó el peso de las prendas del estudiante.
- El peso obtenido en kilogramos y la fracción en gramos fueron anotados con una letra clara y legible.

Medición de talla

En investigaciones u otros estudios que demanden una mayor precisión en los datos de la talla, es recomendable que dos personas participen en la medición: una como antropometrista y la otra como asistente.

Procedimiento

- En primer lugar, el asistente se arrodilló con ambas rodillas a la derecha de la persona, asegurándose de que las plantas de los pies tocaran la base del tallímetro. Colocó su mano derecha justo encima de los tobillos y la izquierda sobre las rodillas, luego ejerció una ligera presión hacia el tallímetro para que las piernas estuvieran rectas y los talones y pantorrillas estuvieran en contacto con el tablero. Finalmente, se comunica al técnico una vez que los pies y las piernas de la persona estuvieron correctamente posicionados.

- Seguidamente, el antropometrista se ubica en el lado izquierdo del estudiante y flexiona ligeramente la rodilla izquierda si es más alto que la persona medida. Se solicitó al evaluado que mantenga la mirada al frente, y se verificó que su línea de visión esté paralela al piso, asegurándose de que el plano de Frankfurt esté perpendicular al tablero. Después, colocó la palma abierta de su mano izquierda sobre el mentón del estudiante y gradualmente la cerró, asegurándose de que no cubra la boca.

- Luego, el antropometrista constató que los hombros estuvieran alineados, los brazos descansaran extendidos a lo largo del cuerpo, y que los omóplatos, las nalgas y la parte posterior de la cabeza estuvieran en contacto con el tablero. Utilizando la mano derecha, bajó el tope móvil del tallímetro hasta que hiciera contacto con la superficie superior de la cabeza.

- En cuarto lugar, tanto el antropometrista como el asistente verificaron que el estudiante estuviera en una posición recta. Repitieron cualquier paso que consideraron necesario para asegurar la precisión de la medición.

- En quinto lugar, el antropometrista realizó la medición tres veces, moviendo el tope móvil hacia adelante y hacia atrás. Luego, se leyeron en voz alta las medidas aproximándolas al 0,1 centímetro más cercano. Se calculó el promedio de las tres mediciones y se comunicó. Posteriormente, se retiró el tope móvil superior del tallímetro de la cabeza del estudiante y se verificó que los datos se hayan registrado adecuadamente.

- En sexto lugar, el asistente registró el promedio de la talla en metros, centímetros y milímetros en el formato destinado.

Clasificación de la valoración nutricional según índice de masa corporal

La evaluación de la nutrición a través de medidas antropométricas se realiza utilizando el Índice de Masa Corporal (IMC). Para su respectivo cálculo, se utilizan los valores obtenidos del peso y la talla, mediante la siguiente fórmula: $IMC = \text{Peso (kg)} / (\text{talla (m)})^2$. Se recomienda, al final, comparar el resultado con las pautas proporcionadas por el CENAN (40).

Aplicación del instrumento

- Inicialmente, cada estudiante recibió una ficha que contenía datos sociodemográficos, incluyendo edad, género, lugar de origen, lugar de residencia actual, con quién vive, actividad física y grado escolar, con un tiempo asignado de tres minutos para completarla.
- Después, se procedió a medir la talla y el peso de cada estudiante utilizando un tallímetro y una balanza durante un período de 5 minutos. Seguidamente, se aplicó el índice de Quetelet para clasificarlos de acuerdo con las pautas establecidas por el CENAN (41).
- Seguidamente, se efectuó la evaluación para determinar el tipo de huella plantar utilizando el método de Hernández Corvo, lo cual tomó aproximadamente 10 minutos. En primer lugar, se pidió a cada estudiante que se sentara para limpiar completamente sus pies. Luego, se cubrió toda la planta del pie con tinta azul y se presionó sobre una hoja de papel tamaño A4. Posteriormente, se evaluó cada pie de forma individual (1).
- Finalmente, se les compartió toallas húmedas y alcohol para que los estudiantes pudieran limpiarse adecuadamente. Además, recomendó que se ducharan después de culminar la evaluación.

Es importante destacar que el proceso de evaluación nos tomó una semana completa realizarlo. Esto se debió a que necesitábamos ajustarnos al horario de educación física de los estudiantes, tanto por la mañana como por la tarde.

Una vez recopilados todos los datos, se ingresaron en un archivo de Microsoft Excel para su posterior análisis utilizando el software estadístico STATA v.15. Se realizaron los análisis estadísticos pertinentes y finalmente se comunicaron los resultados a cada estudiante de manera individual, proporcionándoles también recomendaciones según los hallazgos obtenidos.

Instrumento

Para recopilar información de la variable estado nutricional antropométrico, se utilizó el Índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal (IMC), que fuera elaborado por el matemático Adolphe Quételet casi a mitad del siglo XX. Este índice mide el peso por la talla al cuadrado.

La toma de los datos se realizó mediante la ficha de valoración del índice y las tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) (42)

Clasificación	Índice de Masa Corporal (kg/m ²) según percentiles del CENAN
Peso bajo o delgadez	< P10
Peso saludable o normal	Esta entre los valores $\geq P10$ y $< P85$
Sobrepeso o riesgo de obesidad	Esta entre los valores $\geq P85$ y $< P95$
Obesidad	$\geq P95$

Fuente: Elaboración propia basada en tablas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN, 2006).

Validez y confiabilidad del instrumento

Este instrumento es proporcionado por el Ministerio de Salud del Perú y es considerado como una herramienta fiable y válida. Se utiliza para llevar a cabo evaluaciones nutricionales a partir de los 5 años de edad en adelante. Además, este recurso se emplea en investigaciones para determinar los valores nutricionales en nuestro país (42).

Para recopilar información de la variable tipo de huella plantar

Índice Hernández Corvo

El "índice Hernández Corvo", también conocido como arco de pie, se sustenta en la medición estática del pie desarrollado por el autor Roberto Hernández Corvo. Este método divide los arcos del pie en siete tipos distintos, utilizando para ello una ecuación para calcular un resultado expresado en porcentaje. La clasificación del arco del pie se determina a partir de la impresión de la huella plantar. Este instrumento es altamente preciso tanto en su aplicación como en el diagnóstico de la huella plantar (43).

Método de aplicación Protocolo del índice de Hernández Corvo

El proceso consiste trazar una línea a lo largo del borde de las prominencias internas de la huella plantar (denominada línea 1). Luego, se dibujan tres líneas perpendiculares a la línea anterior: a) una que parte desde el borde interno del pie hasta alcanzar el punto más distal del dedo gordo (línea 2); b) otra línea que comienza en el borde interno del pie a la altura de la prominencia ósea del dedo gordo (línea 3); y c) una tercera que empieza en el borde interno del pie a nivel del talón (línea 4). Finalmente, se traza una línea perpendicular a las mencionadas anteriormente, pero que coincidan con el borde externo del pie (43) (1).

Hernández Corvo plantea dos indicadores para calcular el índice de arco de pie:

- El ancho del pie que está representado entre la línea perpendicular interna y la externa, indicador denominado X.
- El ancho de la huella plantar que es la distancia entre las dos líneas perpendiculares interna y externa, pero a nivel del primer traslado de la medida fundamental, denominado Y (línea 4).

El índice del arco de pie utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$\%X = \frac{X-Y}{X} * 100\%$$

Validez y confiabilidad del método de Hernández Corvo

La evaluación del tipo de huella plantar se llevó a cabo utilizando el Método de Hernández Corvo, propuesto en 1989. Aunque esta prueba no tenía en el Perú, los licenciados Quispe, J y Chero, J validaron el instrumento en 2018, obteniendo un coeficiente de confiabilidad de 0,8571 (44). Este instrumento es ampliamente utilizado en la práctica clínica debido a su precisión al analizar el tipo de pie, y ha sido empleado en investigaciones anteriores por algunos autores como Peralta S, Santiesteban F; Llallico R; Pizarro N; Portilla A; Zevallos K. (26) (13) (37).

3.5 Plan de análisis e interpretación de la información

Se empleó el software estadístico STATA versión 15 para llevar a cabo el proceso de análisis estadístico. Además, se estableció un nivel de significancia de ≤ 0.05 . Para describir cada variable cualitativa, se utilizaron frecuencias y porcentajes, mientras que para las variables cuantitativas se emplearon la media y la desviación estándar. Por último, en el análisis inferencial se utilizó la prueba estadística de CHI-cuadrado.

3.6 Ventajas y limitaciones

Ventajas

- El estudio, al ser corte transversal, tuvo un menor costo e inversión de tiempo.
- Los instrumentos que se utilizaron fueron de acción inmediata y confiables.

Limitaciones

- Ambos instrumentos, aunque no están validados en el Perú, son empleados por el Ministerio de Salud (Minsa).
- Se evaluó a la población solo una vez, mas no después de haber dado los resultados y las recomendaciones.
- Nos tuvimos que adecuar al horario de los estudiantes, docentes y la nutricionista para la recolección de datos, lo que demandó más tiempo de lo previsto.
- Con los niños, el tiempo para la recolección de datos aumentó, debido a que a algunos se les dificultaba entender, a diferencia de los que cursaban grados superiores.

3.7. Aspectos éticos

Respeto a la política de privacidad y protección de datos

El trabajo de investigación se encamino respetando los aspectos de formalidad. Se solicitó la autorización a la dirección del centro educativo, a quien se le explicó los objetivos y fines del estudio. Los datos recopilados se almacenaron en el programa STATA versión 15 y estuvo protegido con una contraseña personal.

Respeto por la privacidad

Se permitió la libre participación. No se llegó a ningún tipo de discriminación y tampoco se presionó a algún estudiante a que forme parte de la evaluación.

Consentimiento informado para participar en el estudio

Cada estudiante firmó un consentimiento para participar en las evaluaciones para recolectar datos de la investigación. Pero antes de ello, los padres de familia, el tutor o apoderado debía haber dado su autorización.

Respeto a la calidad del estudio, autoría y los resultados

La investigación tuvo como la finalidad la aplicación del método científico.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Resultados de los análisis descriptivos

De los 100 estudiantes que fueron evaluados, se encontró que la edad promedio fue de 12.35 años. De este grupo, el 59 % eran mujeres. El peso promedio obtenido fue de 41.34 kilogramos, mientras que la talla fue, en promedio de 1,468 centímetros. Respecto al lugar donde vive actualmente, el 84 % provenía de Tarma, y un porcentaje similar, el 85 %, procedía de misma ciudad de Tarma. En cuanto a la composición familiar, el 92 % vivía con ambos padres. Referente a la actividad física, el 84 % afirmó realizarla. En términos de nivel educativo, el 52 % se encontraba en educación secundaria. Se observó que el 70 % de los participantes presentaban un estado nutricional antropométrico considerado saludable y normal. En cuanto al tipo de huella plantar, el 42 % de los estudiantes presentaban una formación cavo en el pie derecho, mientras que en el pie izquierdo este porcentaje fue del 43 %. Los demás detalles se pueden apreciar en la Tabla 1 para más detalles, se remite a la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de variable

	n	%
Edad *		12,35 /2,641
Sexo		
Femenino	59	59.0
Masculino	41	41.0
Peso		41,344/12,49
Talla		1,468/0,11
Lugar actual donde vive		
Tarma	84	84.0
Distrito	16	16.0
Lugar de procedencia		
Tarma	85	85.0
Distrito	3	3.0
Otras ciudades	12	12.0
Con quién vive en su casa		
Papá y Mamá	92	92.0
Solo Papá	2	2.0
Solo Mamá	6	6.0
Actividad física		
Si	84	84.0
No	16	16.0
Grado escolar		
Primaria	48	48.0
Secundaria	52	52.0
Estado Nutricional Antropométrico		
Peso bajo o delgadez	8	8.0
Peso saludable o normal	70	70.0
Sobrepeso o riesgo de obesidad	18	18.0
Obesidad	4	4.0

Tipo de huella plantar pie derecho

Plano	13	13.0
Plano normal	3	3.0
Normal	21	21.0
Normal cavo	18	18.0
Cavo	42	42.0
Cavo fuerte	3	3.0

Tipo de huella plantar pie izquierdo

Plano	13	13.0
Plano normal	5	5.0
Normal	23	23.0
Normal cavo	10	10.0
Cavo	43	43.0
Cavo fuerte	6	6.0

Fuente: Elaboración propia

4.2 Resultados de análisis inferencial

Considerando el objetivo que busca establecer la relación entre el estado nutricional antropométrico, cuya relación significancia es de $p < 0.05$, que considera peso bajo o delgadez, peso saludable o normal, sobrepeso o riesgo de obesidad y obesidad, y el tipo de huella plantar derecho, mediante la prueba de chi cuadrado con un nivel de significancia de $p < 0.05$, se encontró una relación significativa con p- valor de 0.053 entre estas variables estudiadas.

Tabla 2. Relación entre las variables entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar pie derecho

	Tipo de huella plantar pie derecho						P – Valor
	Plano	Plano normal	Normal	Normal cavo	Cavo	Cavo fuerte	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Estado nutricional antropométrico							0.053
Peso bajo o delgadez	2(25.00)	0(0.0)	1(12.5)	0(0.0)	4(50.00)	1(12.5)	
Peso saludable o normal	6(8.6)	2(2.9)	15(21.4)	12(17.1)	33(47.1)	2(2.9)	
Sobrepeso o riesgo de obesidad	2(11.1)	1(5.6)	5(27.8)	5(27.8)	5(27.8)	0(0.0)	
Obesidad	3(75.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(25.0)	0(0.0)	0(0.0)	

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, al examinar la relación entre el estado nutricional antropométrico (con un nivel de significancia de $p < 0.05$), que abarca peso bajo o delgadez, peso saludable o normal, sobrepeso o riesgo de obesidad y obesidad, y el tipo de huella plantar (izquierda) utilizando la prueba de chi cuadrado, se encontró una relación significativa con un p- valor de 0.006 entre estas variables analizadas. Además, se encontró que el 50 % de los escolares con obesidad presentaban pie plano (izquierdo), mientras que el 37,5 % de los estudiantes con bajo peso o delgadez tenían pie cavo, y el 52,9 % de los evaluados con peso normal presentaban pie cavo.

Tabla 3. Relación entre las variables estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar pie izquierdo

	Tipo de huella plantar pie izquierdo						P – Valor
	Plano	Plano normal	Normal	Normal cavo	Cavo	Cavo fuerte	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Estado nutricional antropométrico							0.006
Peso bajo o delgadez	1(12.5)	1(12.5)	1(12.5)	0(0.0)	3(37.5)	2(25.0)	
Peso saludable o normal	8(11.4)	1(1.4)	12(17.1)	8(11.4)	37(52.9)	4(5.7)	
Sobrepeso o riesgo de obesidad	2(11.1)	3(16.7)	8(44.4)	2(11.1)	3(16.0)	0(0.0)	
Obesidad	2(50.0)	0(0.0)	2(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al análisis del tipo de huella plantar (derecha) y los factores sociodemográficos, se identificó una correlación estadísticamente significativa con la edad, con un p – valor de 0.000, así como con el sexo, con un p – valor de 0.027, y con la actividad física, con un p – valor de 0.019. Es importante mencionar que el 55,9 % de los estudiantes de sexo femenino presentan pie cavo.

Tabla 4. Relación entre las variables tipo de huella plantar pie derecho y factores sociodemográficos

	Tipo de huella plantar pie derecho						P – Valor
	Plano	Plano normal	Normal	Normal cavo	Cavo	Cavo fuerte	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Edad *			11,93 / 2,44				0.000
Sexo							0.027
Femenino	5(8.5)	1(1.7)	9(15.3)	9(15.3)	33(55.9)	2(3.4)	
Masculino	8(19.5)	2(4.9)	12(29.3)	9(22.0)	9(22.0)	1(2.4)	
Peso			41.344 / 12.49				0.534
Talla			1,468 / 0.11				0.243
Lugar actual donde vive							0.670
Tarma	12(14.3)	3(3.6)	17(20.2)	16(19.0)	33(39.3)	3(3.9)	
Distrito	1(6.3)	0(0.0)	4(25.0)	2(12.5)	9(56.3)	0(0.0)	
Lugar de procedencia							0.536
Tarma	11(12.9)	3(3.5)	18(21.2)	13(15.3)	38(44.7)	2(2.4)	
Distrito	0(0.0)	0(0.0)	1(33.3)	2(66.7)	0(0.0)	0(0.0)	
Otras ciudades	2(16.7)	0(0.0)	2(16.7)	3(25.0)	4(33.3)	1(8.3)	
Con quién vive en su casa							0.208
Papá y Mamá	12(13.0)	3(3.3)	18(21.4)	15(17.9)	41(44.6)	3(3.3)	
Solo Papá	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	
Solo Mamá	1(16.7)	0(0.0)	3(50.0)	1(16.7)	1(16.7)	0(0.0)	
Actividad física							0.019
Si	9(10.7)	3(3.6)	21(25.0)	18(21.4)	30(35.7)	3(3.6)	
No	4(25.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	12(5.0)	0(0.0)	

Grado escolar							0.056
Primaria	9(18.8)	3(6.3)	12(25.0)	10(20.8)	12(25.0)	2(4.2)	
Secundaria	3(7.1)	0(0.0)	8(19.0)	7(16.7)	23(54.8)	1(2.4)	

Fuente: Elaboración propia

Otra de las relaciones es entre la huella plantar (izquierda) y los factores sociodemográficos. En este caso se encontró una correlación con la edad, llegando a obtener un p-valor de 0.006; en cambio con la talla se obtuvo un p-valor 0.018.

Tabla 5. Relación entre las variables tipo de huella plantar pie izquierdo y factores sociodemográficos

	Tipo de huella plantar pie izquierdo						P – Valor
	Plano	Plano normal	Norma	Norma cavo	Cavo	Cavo fuerte	
	N%	n%	n%	n%	n%	n%	
Edad *				11,93 /2,44			0.006
Sexo							0.145
Femenino	8(13.6)	1(1.7)	10(16.9)	6(10.2)	29(49.2)	5(8.5)	
Masculino	5(12.2)	4(9.8)	13(31.7)	4(9.8)	14(34.1)	1(2.4)	
Peso				41.344 /12.49			0.339
Talla				1,468 / 0,11			0.018
Lugar actual donde vive							0.239
Tarma	13(15.5)	5(6.0)	17(20.2)	7(8.3)	37(44.0)	5(6.6)	
Distrito	0(0.0)	0(0.0)	6(37.5)	3(18.8)	6(37.5)	1(6.3)	
Lugar de procedencia							0.080
Tarma	12(14.1)	4(4.7)	17(20.0)	10(11.8)	38(44.7)	4(4.7)	
Distrito	0(0.0)	1(33.3)	0(0.0)	0(0.0)	2(66.7)	0(0.0)	
Otras ciudades	1(8.3)	0(0.0)	6(50.0)	0(0.0)	3(25.0)	2(16.7)	
Con quién vive en su casa							0.094
Papá y Mamá	11(12.0)	5(5.40)	19(20.74)	8(8.7)	43(46.70)	6(6.5)	
Solo Papá	0(0.0)	0(0.0)	2(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	

Solo Mamá	2(33.3)	0(0.0)	2(33.3)	2(33.30)	0(0.0)	0(0.0)	
Actividad física							0.224
Si	11(13.9)	5(6.3)	18(22.8)	10(12.7)	29(36.7)	6(7.6)	
No	2(18.2)	0(0.0)	1(9.1)	0(0.0)	8(72.7)	0(0.0)	
Grado escolar							0.067
Primaria	12(25.0)	3(6.3)	9(18.8)	4(8.3)	18(37.5)	2(4.2)	
Secundaria	1(2.4)	2(4.8)	10(23.8)	6(14.3)	19(45.2)	4(9.5)	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, al analizar la relación entre el estado nutricional antropométrico y los factores sociodemográficos, se encontró una correlación significativa con la talla, con un p-valor de 0.029, y con el lugar de procedencia, con un p-valor de 0.005. Además, se evidenció que 63 estudiantes son originarios de la ciudad de Tarma.

Tabla 6. Relación entre las variables estado nutricional antropométrico y factores sociodemográficos

	Estado nutricional antropométrico				P – Valor
	Peso bajo o delgadez	Peso saludable o normal	Sobrepeso o riesgo de obesidad	Obesidad	
	N%	n%	n%	N%	
Edad *			12,35 / 2,641		0.656
Sexo					0.086
Femenino	3(5.1)	47(79.7)	7(11.9)	2(3.4)	
Masculino	5(12.2)	23(56.1)	11(26.8)	2(4.9)	
Peso			41.344 / 12.49		0.566
Talla			1,468 / 0,11		0.029
Lugar actual donde vive					0.823
Tarma	7(8.3)	58(69.0)	15(17.9)	4(4.8)	
Distrito	1(6.3)	12(75.0)	3(18.8)	0(0.0)	
Lugar de procedencia					0.005

Tarma	6(7.1)	63(74.1)	15(17.6)	1(1.2)	
Distrito	0(0.0)	2(66.7)	1(33.3)	0(0.0)	
Otras ciudades	1(16.7)	5(41.7)	2(16.7)	3(25.0)	
Con quién vive en su casa					0.827
Papá y Mamá	7(7.6)	65(70.7)	16(17.4)	4(4.3)	
Solo Papá	0(0.0)	2(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	
Solo Mamá	1(16.7)	3(50.0)	2(33.3)	0(0.0)	
Actividad física					0.060
Si	6(7.1)	58(69.0)	18(21.4)	2(2.4)	
No	1(12.5)	12(75.0)	0(0.0)	2(12.5)	
Grado escolar					0.397
Primaria	2(4.2)	33(68.8)	11(22.9)	2(4.2)	
Secundaria	6(11.5)	37(71.2)	7(13.5)	2(3.8)	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión

Este estudio se llevó a cabo con la participación de 100 estudiantes con edades comprendidas entre los 8 y los 16 años. Su objetivo central fue determinar la relación entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar en los escolares de una institución educativa en Tarma, 2022. Después de recopilar y analizar los datos, el hallazgo más importante que se obtuvo fue la presencia de una relación estadísticamente significativa entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar, tanto para el pie derecho ($P=0.053$) como para el pie izquierdo ($P=0.006$).

Por lo tanto, la relación significativa identificada entre las variables principales concuerda con los hallazgos de estudios anteriores. Por ejemplo, el estudio de Jijón, realizado en Ecuador con estudiantes de 8 a 13 años de edad, también encontró una relación entre estas variables edad (19). En la misma línea, Córdova, en 2019, reafirmó este resultado en una investigación llevada a cabo en Perú con 182 estudiantes de 6 y 7 años, aunque se observa una variación en los rangos de edad en comparación con nuestro estudio (24). Del mismo modo, García, en 2017, mencionó esta relación entre las variables utilizando el Índice de Arco como instrumento para la evaluación de la huella plantar (25).

Es vital comunicar estos resultados a los padres de familia, tutores o apoderados de la población estudiada y luego derivar a los profesionales indicados, como los fisioterapeutas. Esto es importante tomarlo en cuenta, pues estas alteraciones podrían continuar en la etapa adulta, tal como se demuestra el estudio de Bustos, Delgado, Acevedo, Rodríguez y Lozano en 2020. En su investigación, encontraron que el índice de masa corporal de los participantes era normal y que la clasificación del tipo de pie era normal/cavo para ambos. Concluyeron que el índice de masa corporal afectaba la huella plantar de los árbitros de fútbol (16).

Sin embargo, existe cierta variabilidad en los resultados en cuanto a la relación entre el índice de masa corporal y la huella plantar. Por ejemplo, Castro y Saintila en 2021 afirmaron que no había una relación entre estas variables plantar (21). La no similitud en los resultados en relación con el nuestro podría deberse, posiblemente, al instrumento utilizado para evaluar el tipo de huella plantar (Índice de Arco) y a las características específicas de la población estudiada en el departamento de Arequipa.

En nuestros hallazgos, la alteración más común que se encontró fue el pie cavo, tanto en la huella plantar derecha (42%) como en la izquierda (43%); mientras que el estado nutricional antropométrico más frecuente está dentro de lo normal (70%), seguido por el sobrepeso (18%) y la delgadez (8). Estos resultados se asemejan al estudio de Jijón (19), donde la mayoría de los evaluados también presentaban pie cavo y un IMC normal, con resultados no tan significativos de delgadez y obesidad.

Por otro lado, también apreciamos que algunos escolares con sobrepeso y obesidad presentaban pie plano; en tanto, aquellos con delgadez, tenían pie cavo. Sin embargo, en la investigación de Espichan, Gonzáles y Zavala en 2015 (27), identificaron una tendencia a tener pie plano los niños con obesidad y pie cavo, los no obesos. Esto tendría razón, debido a que la delgadez implica una pérdida de masa corporal, lo que

puede afectar diversos tejidos, incluidos los músculos y otros, lo que derivaría a la aparición de atrofia o la posible degeneración en diferentes estructuras (45).

También es importante precisar lo que nos indica Simba y Tipán en 2018 (18), quienes concluyen que el pie cavo puede estar relacionado con el tipo de calzado que se utiliza. Aunque este aspecto no fue parte de nuestra investigación, podría servir como antecedente para futuros estudios consideren este factor de riesgo.

Desde el punto de vista de la biomecánica, el pie, al estar en posición de apoyo, distribuye la carga sobre tres puntos, lo que no es uniforme debido a que el 50% va hacia el calcáneo y el otro 50% se reparte entre un tercio sobre el apoyo anteroexterno y los dos tercios siguientes sobre el apoyo anterointerno. Al respecto, dado los resultados de nuestra investigación, donde se identificó una alteración en esta estructura, las cargas inadecuadas pueden afectar el rendimiento motor, lo que anticipa la urgencia de una intervención temprana para evitar complicaciones en la vida adulta (3) (46).

En los resultados, sobre si la huella plantar derecha guarda relación con los factores sociodemográficos, en los aspectos de edad, sexo, y actividad física, se evidenció, en primer lugar, que la edad ejerce una influencia sobre la huella plantar, porque a medida que las personas crecen, la altura del arco plantar aumenta (47). En segundo lugar, el sexo también ejerce un papel preponderante, debido a que se observa un mayor porcentaje de pie cavo en las mujeres, atribuible, en este caso, al uso frecuente de calzado cerrado, mientras que en los varones su incidencia es menor (21). En cuanto a la actividad física, la mayoría de estudiantes presentan pie cavo. Esta alteración es más notoria en aquellos que realizan ejercicio físico y practican algún deporte, lo cual les ayuda a mantener un peso adecuado, pero puede influir en la formación del arco plantar (48). Tal como señalan Berdejo, Sánchez, Martínez, Cachón y Lara en 2013, la actividad deportiva prolongada puede ocasionar cambios en la huella plantar de los deportistas, y los gestos técnicos utilizados durante la actividad deportiva pueden generar cambios en las dimensiones de los pies, siendo la carga uno de los factores determinantes, ya que el ejercicio genera modificaciones en el arco de la huella plantar en función de la acción, la dirección de la carga y la composición corporal (49). Los resultados también muestran que la mayoría de los escolares practican actividad física y participan en equipos deportivos como atletismo, balonmano y vóley.

En lo que concierne a que, si la huella plantar izquierda está relacionada con los factores sociodemográficos en términos de edad y talla, se identificó que estos factores influyen en este aspecto debido al continuo desarrollo que experimentan los escolares (9).

Por último, se identifica una relación entre el estado nutricional antropométrico y los factores sociodemográficos, en los siguientes aspectos: la talla y el lugar de procedencia. Por un lado, la talla se muestra como un indicador de salud y refleja la historia nutricional (50). Por otro lado, se observa que el 74,1% de los participantes provienen de Tarma y cuentan con un peso considerado dentro de los parámetros normales. En una investigación realizada por Segura y Lino en 2020 en una escuela de la provincia, se encontró que los estudiantes de esa institución educativa primaria presentaban un estado nutricional normal y adecuado, seguramente, gracias buena

alimentación que incluye un adecuado consumo de proteínas y calorías. Además, se señaló que en esa ciudad abundan los recursos agrícolas, lo que contribuye a la disponibilidad de alimentos para el consumo de la población (28).

5.2 Conclusiones

En este estudio se ha identificado una relación estadísticamente significativa entre el estado nutricional antropométrico y el tipo de huella plantar ($P=0.053$ para el pie derecho; $P=0.006$ para el pie izquierdo) en los estudiantes de una institución educativa privada en la provincia de Tarma. En lo que se refiere a la primera variable: estado nutricional antropométrico, la mayoría de los estudiantes evaluados presentan un indicador de saludable o normal. En lo concerniente a la segunda variable: el tipo de huella plantar, en los aspectos de pie derecho e izquierdo, se observa que la mayor prevalencia de pie cavo lo ejerce el sexo femenino. Además, se halló relación significativa entre la huella plantar derecha y la edad, el sexo y la actividad física en los estudiantes que formaron parte de este estudio. Por otro lado, se encontró una relación, también significativa, entre la huella plantar izquierda con la edad y la talla de los participantes del estudio. Finalmente, también se identificó una relación entre el estado nutricional antropométrico y los factores sociodemográficos, puntualmente, con la talla y el lugar de procedencia de los estudiantes inmiscuidos en la investigación.

5.3 Recomendaciones

Se sugiere proseguir con la realización estudios similares que incluyan diversos grupos etarios y que dispongan de muestras más amplias, con el propósito de aumentar las probabilidades de encontrar posibles relaciones entre las variables estudiadas, en caso de que existiera. Asimismo, se recomienda tomar en cuenta en futuras investigaciones el tipo de calzado como un factor de riesgo a considerar

A los profesionales del ámbito de la salud, en particular a los especialistas en Tecnología Médica: Terapia Física y Rehabilitación, se les sugiere desarrollar un enfoque holístico en la atención de los pacientes. Esto demandaría asumir un compromiso de colaboración estrecha entre diversos profesionales de la salud con el objetivo de alcanzar óptimos resultados en el tratamiento.

Se recomienda a los líderes educativos de las instituciones educativas de educación básica regular (EBR) de nuestra provincia que busquen el respaldo de los fisioterapeutas y nutricionistas, y trabajen en colaboración con ellos y los profesores de educación física para desarrollar programas integrados que aborden diversas áreas de aprendizaje. El propósito de esta colaboración sería prevenir la aparición de diferentes tipos de alteraciones en la huella plantar y promover el mantenimiento de un estado nutricional adecuado

Se recomienda a la población que tome conciencia sobre la relevancia de llevar a cabo diagnósticos tempranos de las alteraciones en los pies, como el pie plano y el pie cavo, además de promover una alimentación saludable entre los estudiantes. Estas acciones podrían implementarse mediante exámenes preventivos y charlas de promoción y prevención en centros de salud, comunidades y otros entornos, como las escuelas, con el propósito de incentivar la atención temprana por parte de los profesionales especializados y prevenir posibles complicaciones en el futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Luengas L, Díaz M, González J. Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. Ingenium. 2016 Mayo; 17(34).
2. Instituto Nacional de Rehabilitación. Análisis de la situación de la discapacidad en el Perú. ; 2007.
3. López A, Rodríguez C, A R, Contreras A, Fernández J, Aguirre C. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. Nutrición Hospitalaria. 2016 Marzo - Abril; 33(2).
4. Fuentes C, Ángeles A, Salcedo M, Sumano L, Viveros C, Martínez E, et al. Evaluación comparativa del pie plano en preescolares. Boletín médico del Hospital Infantil de México. 2020 Noviembre - Diciembre; 77(6).
5. Ojeda L, Paez C, Zulueta K. Clasificación del estado nutricional en los escolares del nivel primario de un colegio privado, Lima, Perú, Junio - Setiembre 2017. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Enfermería; 2018.
6. Organización Mundial de la Salud. WHO. [Online].; 2022 [cited 2022 Noviembre 24. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
7. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. La OMS: Organización mundial de la salud. [Online].; 2021 [cited 2022 Setiembre 22. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
8. Moya H. Malformaciones congénitas del pie y pie plano. Revista chilena de pediatría. 2000 Mayo; 71(3).
9. Rueda Sanchez M. Podología: Los desequilibrios del pie. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
10. Saldívar H, Garmendia A, Rocha M, Pérez P. Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. Boletín Médico del Hospital Infantil de México. 2015 Enero - Febrero; 72(1).
11. Zavala E GFEM. Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2015.
12. Coronado G. El 10% de la población peruana sufre de pie plano Lima. 2016.
13. Pizarro N, Llallico R. Relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una Institución Educativa de Tarma, 2020. Tesis Pregrado. Tarma: Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ciencias de la Salud; 2021.
14. Peterson F, Kendall E, Geise P, McIntyre M. Kendall's Músculos, Pruebas funcionales, Postura y dolor. In López JM, editor.. Madrid: Marbán Libros; 2007. p. 96.
15. Revollé A. Salud con lupa. [Online].; 2022. Available from: <https://saludconlupa.com/noticias/un-tercio-de-los-ninos-del-pais-esta-en-riesgo-de-desnutricion-cronica/>.
16. Bustos B, Delgado M, Acevedo A, Rodríguez L, Lozano R. Influencia del IMC en la huella plantar de árbitros masculinos de fútbol. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2020 Junio; 34(1).

17. Solves E, Chivas M. Relación del índice de masa corporal elevado asociado a la postura del pie y actividad deportiva en la edad pediátrica. Eur J Pod. 2019 Mayo; 5(47 - 53).
18. Simba D, Tipan M. Prevalencia del pie plano y pie cavo relacionado con el tipo de calzado en niños de 9-12 años en dos escuelas mixtas fiscales comprendidos en el periodo de mayo a diciembre del 2017. Tesis de pregrado. Quito: Pontificia, Facultad de enfermería; 2018.
19. Jijon J. El tipo de pie en relacion al IMC (Indice de masa corporal) de los estudiantes de la unidad educativa "Picaihua". Tesis de pregrado. Ambato: Universidad tecnica de Ambato, Facultad de ciencias humanas de la educacion; 2016.
20. Berdejo D, Sanchez A, Martinez E, Cachon J, Lara S. Alteraciones de la huella plantar en funcion de la actividad fisica realizada. rev.int.met.cienc.act.fis.deport. 2013 Enero; 13(49).
21. Castro D, Saintila J. Índice de masa corporal y postura plantar : Un estudio transversal en niños y adolescentes peruanos. Nutrición Clínica y dietética hospitalaria. 2021 Enero; 41(4).
22. Arevalo E. Estado nutricional y pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de San Juan de Lurigancho. Tesis de posgrado. Lima: Universidad Nacional Agraria la molina, Escuela de Posgrado; 2020.
23. Huaroto C, Policarpo W. índice de masa corporal(IMC)y actividad física en estudiantes del V ciclo de la facultad de ciencias contables de la Universidad Nacional del Callao 2019. Tesis de pregrado. Lima - Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de ciencias de la salud; 2019.
24. Cordova P. Índice masa corporal y tipo de arco plantar en alumnos del nivel primaria de la I.E. Manuel Seoane Corrales, Mi Perú- Callao. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Norbert Wiener, Facultad de ciencias de la salud; 2019.
25. Garcia J. Prevalencia de las alteraciones podales mediante el índice del arco de los alumnos del colegio San Miguel de Piura, Marzo - Setiembre, 2017. Tesis de pregrado. Piura: Universidad de San Pedro, Facultad de ciencias de la salud; 2017.
26. Peralta S, Santiesteban J. Rendimiento académico en el área de educación física relacionado al tipo de huella plantar en niños de 6 a 12 años de un colegio de Lima. Tesis Pregrado. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de ciencias de la salud; 2017.
27. Espichan M, Gonzales FyZE. Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de institución de educación primaria. Tesis Pregrado. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Tecnología Médica en la Especialidad de Terapia Física y Rehabilitación; 2015.
28. Segura C, Lindo E. Evaluación nutricional y valoración dietética de los niños de la institución educativa n° 30933 Adolfo Vienrich - Acobamba, Tarma, 2020. Tesis Pregrado. Tarma: Universidad Nacional del Centro del Perú, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial; 2021.
29. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. Nutrición hospitalaria. 2010; III(3).
30. Real Academia Española. Diccionario de la academia española; 2017.
31. Diaz A, Ruiz H, Monroy A. Relación del somatipo y las alteraciones posturales podológicas del arco plantar. Revista Cubana de investigaciones Biomédicas. 2017; 36(2).

32. Nolla M, Machain S, Rivera M. Presencia de huesos accesorios del tarso. Variantes anatómicas normales con potencialidad patológica. Scielo. 2021 Diciembre; 8(2).
33. Cuadra J. Estudio de extracción del primer metatarso. Tesis de pregrado. Zaragoza: Escuela Universitaria Ingeniería técnica industrial Zaragoza, Ingeniería técnica Industrial Especialidad Mecánica; 2012.
34. Kapandji A. Fisiología Articular. 6th ed. Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2011.
35. Parra J, Bueno A. El pie plano; las recomendaciones del traumatólogo infantil al pediatra. Rev Pediatr Aten Primaria. 2011 Enero - Marzo; 13(49).
36. Larrosa M, Mas S. Alteraciones de la bóveda plantar. Revista Española de Reumatología. 2003 Noviembre; 30(9).
37. Portilla A, Zevallos K. "Asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la institución educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019. Tesis Pregrado. Lima: Universidad Privada Norvert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud; 2019.
38. Córdova N, Espinoza P. Asociación entre la relación molar y el tipo de huella plantar en alumnos de una institución educativa particular de chorrillos. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de ciencias de la salud; 2018.
39. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la Investigación México: McGraw Hill; 2010.
40. Salud Md. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta Salud INd, editor. Lima: MINSA; 2012.
41. Ministerio de salud del Perú. Índice de masa corporal para edad. [Online].; 2007. Available from: <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/239/CENAN-0081.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
42. Ministerio de Salud. Tabla de valoración nutricional antropométrica - Mujeres y varones de 5 a 19 años. 2006.
43. Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF). Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. 2011 Enero - Junio;(19).
44. Quispe J, Chero J. "El tipo de arco longitudinal interno del pie y su relación con el grado de incapacidad funcional en pacientes con lumbalgia del centro médico naval, 2017. Tesis posgrado. Lima: Universidad Privada Norvert Wiener, Facultad de ciencias de la salud; 2018.
45. Rodríguez L, Garrido M. Adolescente con pérdida de peso. Protocolo. 2016 Septiembre; IV(3).
46. Álvarez C, Palma W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Medigraphic. 2010 Octubre - Diciembre; 6(4).
47. Xu M, Hong Y, Xian Li L, Wang L. Foot Morphology in Chinese School Children Varies by Sex and Age. Medical Science Monitor. 2018 Julio.
48. Salazar L, Álvarez J, Portilla J, Esguera E, Bonilla D, Hernández L. Características de la huella plantar en deportistas colombianos. Entramado. 2010 Julio - Diciembre; 6(2).

49. Martín L, Barquín C. ¿Afecta una clase de Educación Física a las dimensiones del pie de los niños? Boletín médico del Hospital Infantil de México. 2017 Setiembre - Octubre; 74(5).
50. Weisstaub S. Evaluación antropométrica del estado nutricional en pediatría. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. 2003 Junio; 42(3).
51. Huamanyauri J, Hurtado I, Olivera G. Asociación entre las manifestaciones de las disfunciones de la articulación temporomandibular y cervicalgia en estudiantes de la Carrera de Odontología de la Universidad Continental de Huancayo-2019. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Continental, Ciencias de la Salud; 2019.
52. Motoche S, Nuñez B, Guaña L, Yartu R, Oleas A. Alteraciones de la huella plantar en preescolares del centro infantil del Buen Vivir "Francisco Chiriboga". Revista Eugenio Espejo. 2019; 13(1).
53. Flores Benites CdJ. Estado nutricional y postura del pie en niños de primaria en la institución educativa Santísima Cruz Chulucanas, 2019. Tesis pregrado. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de ciencias de la salud; 2021.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN			METODOLOGÍA
			VARIABLES	CATEGORÍAS	INDICADORES	
<p>Problema general: ¿Cuál es la relación entre el estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?</p> <p>Problema específico: ¿Cuál es el estado nutricional antropométrico con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la relación entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.</p> <p>Objetivos específicos Determinar el estado nutricional antropométrico con mayor prevalencia en escolares de una institución</p>	<p>Hipótesis general: H1: Existe relación significativa entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022. H0: No existe relación significativa entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.</p>	<p>Variable 1: Estado nutricional antropométrico</p>	<p>Peso bajo o delgadez</p> <p>Peso saludable o normal</p> <p>Sobrepeso o riesgo de obesidad</p> <p>Obesidad</p>	<p>Relación del peso respecto a la talla P/T2</p>	<p>Método: Hipotético-Deductivo</p> <p>Diseño: No experimental transversal</p> <p>Tipo: Descriptiva correlacional</p> <p>Nivel: aplicativo</p> <p>Población: 100</p> <p>Muestra:</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento (s): Variable 1:</p>

<p>¿Cuál es el tipo de huella plantar con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el estado nutricional antropométrico y factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el tipo de huella plantar y factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022?</p>	<p>educativa de Tarma, 2022.</p> <p>Determinar el tipo de huella plantar con mayor prevalencia en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.</p> <p>Determinar la relación que existe entre estado nutricional antropométrico y factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.</p> <p>Determinar la relación que existe entre el tipo de huella plantar y factores sociodemográficos en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.</p>		<p>Variable 2:</p> <p>Tipo de huella plantar</p>	<p>Plano</p> <p>Plano normal</p> <p>Normal</p> <p>Normal cavo</p> <p>Cavo</p> <p>Cavo fuerte</p> <p>Cavo extremo</p>	<p>Diferencia entre los diámetros transversales de la planta del pie</p>	<p>Índice de Quetelet o Índice de masa corporal</p> <p>Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) en percentil.</p> <p>Variable 2:</p> <p>Método de Hernández Corvo</p>
--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 02

CONSENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGADORAS: Blanco Baldeón Daniela Isabel; Rosales Ortega Joshelin Yanelly

Nos es grato dirigirnos a usted, como padre de familia, para solicitar la participación de su menor hijo en el estudio de investigación denominado "Estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022" a realizarse en la I.E.P. Hugo Velásquez Macassi" en la que cursa estudios su menor hijo.

PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN: El propósito de brindarle la información necesaria e invitarlo que, con la autorización de usted, que su menor hijo(a) participe del proyecto de investigación que tiene como objetivo determinar la relación entre estado nutricional antropométrico y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022; lo cual será muy beneficioso ya que mediante este estudio se brindará la prevención necesaria ante posibles lesiones musculoesqueléticas a futuro.

PROCEDIMIENTO: La forma como se procederá el proyecto de investigación se dará de la siguiente manera:

Con la autorización de usted, en el día de la encuesta a su menor hijo(a) se le entregará una Ficha de Recolección de datos, donde se tomarán todos los datos necesarios: edad, sexo, lugar de procedencia, lugar donde vive actualmente, con quien vive, actividad física y Grado escolar.

Esto será ayudado con dos evaluaciones:

- a) Estado nutricional antropométrico (Índice de Quetelet) se evaluará mediante el peso y la talla.
- b) Tipo de Huella plantar (Método de Hernández Corvo): Se evaluará el pie mediante una huella plantar, lo cual su menor hijo deberá llevar ropa ligera.

PARTICIPACIÓN: La participación consistirá en ello, permitirnos que su menor hijo(a) sea encuestado, dando a entender que:

- 1) Su participación es voluntaria de su menor hijo(a).
- 2) El manejo de la información de las respuestas de su menor hijo(a) será confidencial, ya que serán revisadas solo por el equipo de investigación y no se compartirá la información con otros interesados.

RIESGOS DEL ESTUDIO: Este estudio no representará ningún riesgo para su menor hijo(a), ya que no se realizará ninguna intervención a los participantes del proyecto de investigación. Donde será solo necesario obtener su autorización para realizar la encuesta y evaluación postural a su menor hijo(a).

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: La participación de su hijo(a) en esta encuesta es beneficioso e importante ya que contribuirá a la prevención temprana de hábitos posturales inadecuados que adoptan los niños y adolescentes hoy en día donde estos pueden ser causantes de repercusiones a futuro, como también ayudar a la mejora del ámbito de la salud pública y al desarrollo en la investigación en el país.

CONFIDENCIALIDAD: Toda la información brindada por su menor hijo(a) será completamente confidencial, ya que se le otorgará un número a cada alumno(a), donde este número se usará para el análisis de los resultados, de manera que sus nombres permanecerán en total confidencialidad.

REQUISITOS DE LA PARTICIPACIÓN: Al aceptar que su hijo(a) participe de esta encuesta deberá firmar este documento llamado Consentimiento Informado, con lo cual acepta y autoriza la participación de su menor hijo(a) en el proyecto de investigación voluntariamente. Lo cual si usted no desea que su menor hijo(a) no desea participar en el proyecto de investigación, puede retirarse voluntariamente con toda la libertad sin que esto genere un pago o consecuencia por hacerlo.

DECLARACIÓN VOLUNTARIA

Señor/Señora _____; he leído la hoja del consentimiento informado y se me ha informado que en este proyecto de investigación no habrá y que será muy beneficioso para los alumnos encuestados. Por ello, queda entendido, que esta encuesta es totalmente gratuita, comprendo que la participación de mi menor hijo(a) es voluntaria; sin tener que dar explicaciones y sin que esto genere una consecuencia negativa hacia mi persona.

Por tal motivo, doy conformidad para que mi menor hijo(a) participe en el proyecto de investigación.

Tarma, 2022

Firma del padre de familia del Alumno(a)

ANEXO 03
FICHA DE DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Variable	Indicador	Datos
Edad	años	
Genero	Masculino	()
	Femenino	()
Lugar de procedencia		()
	Tarma	()
	Distrito de Tarma	()
	Otro departamento	()
Lugar donde vive actualmente	Tarma	()
	Distrito	()
¿Con quién vives en casa?	Papá y mamá	()
	Solo papá	()
	Solo mamá	()
		()
¿Realizas actividad física durante la semana?	Si	()
	No	()
Grado Escolar	4to P	()
	5to P	()
	6to P	()
	1ero S	()
	2do S	()
	3ro S	()
	4to S	()
	5to S	()

ANEXO 04

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: ESTADO NUTRICIONAL
ANTROPOMÉTRICO**

Edad		Género	
Peso		Talla	
Índice de Masa Corporal			

IMC KG/M²=PESO/TALLA²	KG/m²	
--	-------------------------	--

CLASIFICACIÓN	IMC (kg/m²) según percentiles del CENAN
Peso bajo o delgadez	<P10
Peso saludable o normal	Esta entre los valores ≥P10 y <P85
Sobrepeso o riesgo de obesidad	Esta entre los valores ≥P85 y <P95
Obesidad	≥P95

ANEXO 05

TABLAS DE VALORACIÓN NUTRICIONAL SEGÚN PERCENTILES DEL CENAN

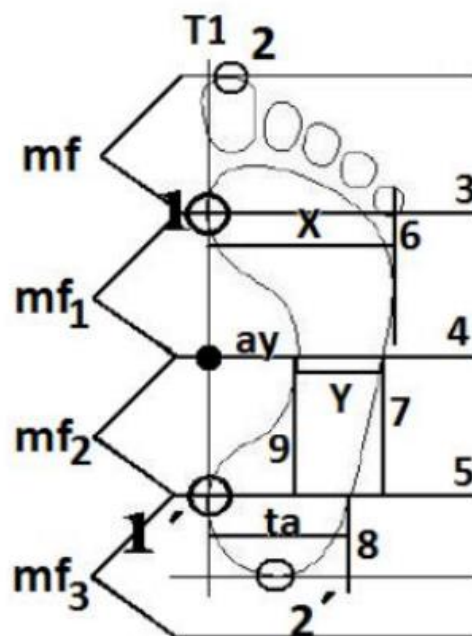
VARONES DE 5 A 19 AÑOS						
ÍNDICE DE MASA CORPORAL						
EDAD (años y meses)	IMC = Peso (Kg) / Talla (m)/talla (m)					
	DELGADIZ		N O R M A L			OBESIDAD
	< P5	≥ P5	≥ P10	< P85	≥ P85	≥ P95
5a	13,8	14,1	16,7	18,8	17,9	
5a 3m	13,8	14,1	16,7	18,8	18,0	
5a 6m	13,7	14,0	16,7	18,8	18,1	
5a 9m	13,7	14,0	16,8	18,9	18,2	
6a	13,7	14,0	16,9	17,0	18,4	
6a 3m	13,7	14,0	16,9	17,0	18,5	
6a 6m	13,7	14,0	17,0	17,1	18,7	
6a 9m	13,7	14,0	17,1	17,2	18,9	
7a	13,7	14,0	17,3	17,4	19,1	
7a 3m	13,7	14,0	17,4	17,5	19,3	
7a 6m	13,7	14,0	17,5	17,6	19,5	
7a 9m	13,7	14,1	17,7	17,8	19,8	
8a	13,7	14,1	17,8	17,9	20,0	
8a 3m	13,6	14,1	18,0	18,1	20,3	
8a 6m	13,6	14,2	18,1	18,2	20,5	
8a 9m	13,6	14,2	18,3	18,4	20,8	
9a	13,6	14,2	18,5	18,6	21,0	
9a 3m	14,0	14,4	18,7	18,8	21,3	
9a 6m	14,0	14,4	18,9	19,0	21,6	
9a 9m	14,1	14,5	19,0	19,1	21,8	
10a	14,2	14,6	19,2	19,3	22,1	
10a 3m	14,2	14,7	19,4	19,5	22,4	
10a 6m	14,3	14,8	19,6	19,7	22,6	
10a 9m	14,4	14,9	19,8	19,9	22,9	
11a	14,5	15,0	20,0	20,1	23,2	
11a 3m	14,6	15,1	20,3	20,4	23,4	
11a 6m	14,7	15,2	20,5	20,6	23,7	
11a 9m	14,8	15,3	20,7	20,8	23,9	
12a	14,9	15,4	20,9	21,0	24,2	
12a 3m	15,0	15,5	21,1	21,2	24,4	
12a 6m	15,2	15,7	21,3	21,4	24,7	
12a 9m	15,3	15,8	21,5	21,6	24,9	
13a	15,4	15,9	21,7	21,8	25,1	
13a 3m	15,5	16,1	21,9	22,0	25,4	
13a 6m	15,7	16,2	22,1	22,2	25,6	
13a 9m	15,8	16,4	22,3	22,4	25,8	
14a	15,9	16,5	22,5	22,6	26,0	
14a 3m	16,1	16,8	22,7	22,8	26,2	
14a 6m	16,2	16,9	22,9	23,0	26,4	
14a 9m	16,4	16,9	23,1	23,2	26,6	
15a	16,5	17,1	23,3	23,4	26,8	
15a 3m	16,6	17,2	23,5	23,6	27,0	
15a 6m	16,8	17,4	23,7	23,8	27,2	
15a 9m	16,9	17,5	23,9	24,0	27,3	
16a	17,1	17,7	24,1	24,2	27,5	
16a 3m	17,2	17,9	24,2	24,3	27,7	
16a 6m	17,4	18,0	24,4	24,5	27,9	
16a 9m	17,5	18,1	24,6	24,7	28,0	
17a	17,7	18,3	24,8	24,9	28,2	
17a 3m	17,8	18,4	25,0	25,1	28,4	
17a 6m	17,9	18,6	25,2	25,3	28,6	
17a 9m	18,1	18,7	25,3	25,4	28,7	
18a	18,2	18,9	25,5	25,6	28,9	
18a 3m	18,3	19,0	25,7	25,8	29,1	
18a 6m	18,4	19,1	25,9	26,0	29,3	
18a 9m	18,6	19,2	26,0	26,1	29,5	
19a	18,7	19,4	26,2	26,3	29,7	
19a 3m	18,8	19,5	26,4	26,5	29,9	
19a 6m	18,9	19,6	26,6	26,7	30,1	
19a 9m	19,0	19,7	26,7	26,8	30,3	
19a11m	19,1	19,8	26,9	27,0	30,5	

MUJERES DE 5 A 19 AÑOS						
ÍNDICE DE MASA CORPORAL						
EDAD (años y meses)	IMC = Peso (Kg) / Talla (m)/talla (m)					
	DELGADIZ		N O R M A L			OBESIDAD
	< P5	≥ P5	≥ P10	< P85	≥ P85	≥ P95
5a	13,5	13,8	16,7	18,8	18,2	
5a 3m	13,4	13,7	16,7	18,8	18,3	
5a 6m	13,4	13,7	16,8	18,9	18,5	
5a 9m	13,4	13,7	16,9	17,0	18,6	
6a	13,4	13,7	16,9	17,0	18,8	
6a 3m	13,4	13,7	17,1	17,2	19,0	
6a 6m	13,4	13,7	17,3	17,3	19,2	
6a 9m	13,4	13,7	17,3	17,4	19,4	
7a	13,4	13,7	17,5	17,6	19,6	
7a 3m	13,4	13,8	17,6	17,7	19,9	
7a 6m	13,4	13,8	17,8	17,9	20,1	
7a 9m	13,5	13,8	18,0	18,1	20,4	
8a	13,5	13,9	18,2	18,3	20,6	
8a 3m	13,5	13,9	18,4	18,5	20,9	
8a 6m	13,6	14,0	18,6	18,7	21,2	
8a 9m	13,8	14,1	18,8	18,9	21,5	
9a	13,7	14,1	19,0	19,1	21,8	
9a 3m	13,8	14,2	19,2	19,3	22,1	
9a 6m	13,8	14,3	19,4	19,5	22,3	
9a 9m	13,9	14,4	19,6	19,7	22,6	
10a	14,0	14,5	19,8	19,9	22,9	
10a 3m	14,1	14,6	20,1	20,2	23,2	
10a 6m	14,2	14,7	20,3	20,4	23,5	
10a 9m	14,3	14,8	20,5	20,6	23,8	
11a	14,4	14,9	20,7	20,8	24,1	
11a 3m	14,5	15,0	20,9	21,0	24,4	
11a 6m	14,6	15,1	21,2	21,3	24,7	
11a 9m	14,7	15,2	21,4	21,5	24,9	
12a	14,8	15,4	21,6	21,7	25,2	
12a 3m	14,9	15,5	21,8	21,9	25,5	
12a 6m	15,0	15,6	22,0	22,1	25,7	
12a 9m	15,1	15,7	22,2	22,3	26,0	
13a	15,2	15,9	22,4	22,5	26,2	
13a 3m	15,4	16,0	22,6	22,7	26,5	
13a 6m	15,5	16,1	22,8	22,9	26,7	
13a 9m	15,6	16,2	23,0	23,1	27,0	
14a	15,8	16,4	23,2	23,3	27,2	
14a 3m	15,9	16,5	23,4	23,5	27,4	
14a 6m	16,0	16,6	23,6	23,7	27,7	
14a 9m	16,1	16,8	23,7	23,8	27,9	
15a	16,3	16,9	23,8	24,0	28,1	
15a 3m	16,4	17,0	24,1	24,2	28,3	
15a 6m	16,5	17,1	24,2	24,3	28,5	
15a 9m	16,6	17,3	24,4	24,5	28,7	
16a	16,7	17,4	24,5	24,6	28,9	
16a 3m	16,9	17,5	24,7	24,8	29,0	
16a 6m	17,0	17,6	24,8	24,9	29,2	
16a 9m	17,1	17,7	24,9	25,0	29,4	
17a	17,2	17,8	25,1	25,2	29,6	
17a 3m	17,3	17,9	25,2	25,3	29,8	
17a 6m	17,3	18,0	25,3	25,4	29,9	
17a 9m	17,4	18,1	25,4	25,5	30,1	
18a	17,5	18,1	25,5	25,6	30,3	
18a 3m	17,6	18,2	25,6	25,7	30,4	
18a 6m	17,6	18,3	25,7	25,8	30,6	
18a 9m	17,7	18,3	25,8	25,9	30,8	
19a	17,7	18,4	25,9	26,0	31,0	
19a 3m	17,7	18,4	26,1	26,2	31,2	
19a 6m	17,8	18,4	26,1	26,2	31,4	
19a 9m	17,8	18,4	26,2	26,3	31,5	
19a11m	17,8	18,4	26,3	26,4	31,7	

Fuente: Elaboración propia basada en tablas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN, 2006)

ANEXO 06

Protocolo de Hernández Corvo



$$\%X = \frac{X-Y}{X} * 100\%$$

Siendo los valores X% los que determinan el tipo de pie	
Clasificación del porcentaje de X	Tipos de Huella
De 0 a 34%	Plano
De 35 a 39%	Plano Normal
De 40 a 54%	Normal
De 55 a 59%	Normal cavo
De 60 a 74%.	Cavo
De 75 a 84%	Cavo fuerte
De 85 a 100%	Cavo extremo

PIE DERECHO		PIE IZQUIERDO	
%		%	

ANEXO 07

REGISTRO POR EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Lima, **24 de Octubre de 2022**

Daniela Isabel Blanco Baldeón
Joshelin Yanelly Rosales Ortega

Estudiantes de la Universidad Católica Sedes Sapientiae
Presente.-

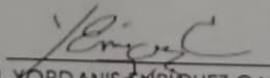
De mi mayor consideración

Con la presente les informo que se ha registrado su proyecto de investigación para trabajo de tesis titulado: **Índice de masa corporal y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.**; de la carrera profesional de **TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN** con la asesoría del **Prof. Jean Paul Moreno Palomino**.

Asimismo, les informo que el presente proyecto de investigación ha sido registrado con código (**CR01145**) en el Departamento de Investigación en fecha **24 de Octubre de 2022** y enviado al Comité de Ética Institucional (CEI).

Les recuerdo que la validez del registro corresponde a dos años desde el momento de la inscripción y posterior emisión de la carta del CEI. La misma es prorrogable por un año hasta finalizar el informe de tesis y sustentarlo.

Atentamente,


DR. YORDANIS ENRIQUEZ CANTO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ANEXO 08

UCSS



Nº Reg.: CE-1157

Los Olivos, 07 noviembre de 2022

CARTA DE APROBACIÓN DEL PROTOCOLO DE TESIS POR EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Srtas.

Daniela Isabel Blanco Baldeón

Joshelin Yanelly Rosales Ortega

Por medio de la presente me permito hacer de su conocimiento que se ha realizado la revisión de su Tesis.

“Índice de masa corporal y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022”

Cuyo asesor es el profesor Jean Paul Moreno Palomino. Se emite la presente CARTA DE APROBACIÓN, a fin de que prosiga con los trámites correspondientes en la elaboración de su Tesis.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente.

Dr. Luis Quiroz Avilés

Comité de Ética en Investigación

UNIVERSIDAD LICENCIADA- RES.Nº117-2018-SUNEDU/CD

Esq. Constelaciones y Sol Oro s/n Urb. Sol de Oro -Los Olivos ☎ 533 0008

ANEXO 09



UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 17 de noviembre de 2022

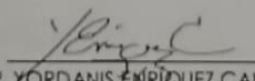
Mg. Manuel Bautista Goyas Crocce
Director de I.E.P. Hugo Velásquez Maccasi.
Presente.

Estimado **Manuel Bautista Goyas Crocce** a través de la presente me dirijo a Ud. para presentarle el proyecto de investigación para trabajo de tesis titulado "**Índice de Masa Corporal y Tipo de Huella Plantar en Escolares en una Institución Educativa de Tarma, 2022**". Solicito gentilmente el acceso a la institución para las estudiantes **Daniela Isabel Blanco Baldeon y Joshelin Yanelly Rosales Ortega**. El trabajo cuenta con la asesoría metodológica del **Profesor Jean Paul Moreno Palomino**, docente de nuestra universidad.

El proyecto tiene por objetivo determinar la relación entre Índice de masa corporal y tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2022.

Así mismo, le indico que el Proyecto ha sido registrado con código **(CR1145)** en el Departamento de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud en fecha **24 de Octubre de 2022** y emisión de la carta del Comité de Ética Institucional.

Sea propicia la ocasión para reiterarle mi agradecimiento por la atención prestada, quedo de Ud.


DR. YORDANIS ENRIQUEZ CANTO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Manuel Bautista Goyas Crocce
DIRECTOR

ANEXO 10

Base de datos

Estudiante	Código	Edad	Género	Lugar de procedencia	Lugar donde vive actualmente	Con quién vive en su casa	Actividad Física
1	R.H.M	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
2	P.L.S	9	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
3	Z.T.J	8	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
4	B.O.A	8	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
5	P.A.B	8	Femenino	Lima	Tarma	con su familia	si
6	P.C.E	8	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
7	A.H.A	8	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
8	H.C.M	8	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
9	P.M.Z	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
10	A.C.M	9	Masculino	Tarma	Tarma	Con su mamá	si
11	I.A.M	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	no
12	R.N.Z	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
13	Q.J.N	8	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
14	N.A.J	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
15	M.P.I	8	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
16	M.L.J	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
17	S.P.J	9	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	no
18	M.T.S	9	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
19	C.M.T	9	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
20	Y.R.P	9	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	no
21	M.T.B	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
22	E.S.P	10	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	no
23	A.A.L	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
24	B.P.N	9	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
25	M.N.Y	10	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	no
26	C.I.Y	10	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
27	R.N.L	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
28	M.E.J	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
29	S.R.J	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
30	M.P.K	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
31	G.C.D	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
32	R.R.C	11	Masculino	Tarma	Tarma	solo(mamá)	si
33	C.M.L	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
34	H.J.D	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
35	C.C.V	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
36	V.G.A	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
37	Z.S.N	11	Femenino	Distrito	Distrito	con su familia	si
38	E.U.P	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
39	S.S.D	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
40	A.A.L	12	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
41	A.W.I	12	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
42	A.P.V	12	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
43	P.C.R	11	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
44	V.R.M	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
45	R.P.T	12	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
46	P.H.Y	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
47	R.P.Y	11	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
48	L.L.Y	12	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
49	M.M.P	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
50	A.P.R	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
51	C.H.J	11	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
52	R.G.K	12	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
53	R.C.K	11	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
54	K.A.C	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
55	M.M.T	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
56	A.R.R	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
57	N.S.P	12	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
58	C.A.H	12	Femenino	Lima	Tarma	con su familia	si
59	J.P.T	12	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
60	L.S.R	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
61	A.F.T	13	Femenino	Tarma	Tarma	solo(mamá)	si
62	C.R.A	12	Femenino	Oroya	Tarma	con su familia	si
63	N.O.B	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
64	A.P.R	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
65	K.A.B	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
66	G.S.M	12	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
67	M.A.L	14	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
68	K.P.N	14	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	no
69	A.A.Q.J	13	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
70	F.A.P	14	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
71	N.M.P	13	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
72	J.M.Z	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
73	J.A.H	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
74	S.M.N	13	Masculino	Tarma	Distrito	con su familia	si
75	S.L.S	14	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	no
76	R.G.R	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su mamá	si
77	A.C.T	13	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
78	V.J.A.C	13	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	si
79	J.O.T	14	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
80	R.R.N	15	Masculino	Distrito	Distrito	con su familia	si
81	O.N.P	15	Masculino	Distrito	Tarma	con su familia	si
82	J.R.C	15	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
83	P.M.N	15	Masculino	Distrito	Distrito	con su familia	si
84	A.M.P	15	Masculino	Distrito	Tarma	con su familia	si
85	M.Y.C	15	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
86	Y.V.B	15	Femenino	Otros	Tarma	con su familia	si
87	L.L.B.S	15	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
88	F.C.A	16	Masculino	Otros	Tarma	con su familia	no
89	C.N.A	15	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	no
90	P.R.B	15	Femenino	Otros	Tarma	con su familia	si
91	R.P.S	15	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
92	N.E.T	16	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	no
93	M.H.C	17	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	si
94	A.N.A	16	Masculino	Otros	Tarma	con su familia	no
95	L.N.O	17	Masculino	Otros	Tarma	con su mamá	si
96	T.R.G	16	Femenino	Otros	Tarma	con su papá	si
97	M.C.B	16	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
98	S.M.G	16	Femenino	Tarma	Tarma	con su familia	no
99	M.C.C	16	Femenino	Tarma	Distrito	con su familia	si
100	V.E.M	16	Masculino	Tarma	Tarma	con su familia	no

Grado escolar	Peso	Talla	IMC	IMC(N)	IMC Percentiles	Huella Plantar D	% derecho	Huella Plantar I	% Izquierdo
tercero P	34,9	1,37	Normal	18,6	≥P10 y < 85	Cavo	61	Normal Cavo	58
tercero P	39,4	1,40	Sobrepeso	20,1	≥P85 y < P95	Normal cavo	54	Normal	51
tercero P	29,25	1,28	Sobrepeso	17,94	≥P85 y < P95	Plano normal	35	Plano	28
tercero P	28,20	1,28	Normal	17,3	≥P10 y < 85	Plano	19	Plano	22
tercero P	32,8	1,22	Obesidad	23,4	≥P95	Normal cavo	56	Plano	32
tercero P	37,3	1,37	Sobrepeso	19,9	≥P85 y < P95	Plano	30	Normal	48
tercero P	24,7	1,23	Normal	16,35	≥P10 y < 85	Plano Normal	36	Plano	34
tercero P	26,05	1,24	Normal	17,02	≥P10 y < 85	Normal	51	Cavo	60
tercero P	25,60	1,28	Normal	15,7	≥P10 y < 85	Normal	47	Plano	28
tercero P	16,00	1,32	Delgadez	9,19	>P10	Plano	24	Plano	25
tercero P	26,75	1,26	Normal	16,9	≥P10 y < 85	Plano	25	Plano	19
tercero P	24,70	1,29	Normal	14,8	≥P10 y < 85	Cavo Fuerte	79	Cavo	61
tercero P	38,50	1,36	Sobrepeso	20,8	≥P85 y < P95	Cavo	64	Cavo	71
tercero P	39,10	1,27	Obesidad	24,28	≥P95	Plano	23	Plano	28
tercero P	22,00	1,34	Normal	14,1	≥P10 y < 85	Plano normal	39	Plano normal	35
tercero P	27,70	1,39	Normal	14,3	≥P10 y < 85	Plano	13	Plano	16
cuarto P	25,60	1,28	Normal	16	≥P10 y < 85	Plano	31	Plano	23
cuarto P	27,55	1,28	Normal	16,7	≥P10 y < 85	Normal	48	Cavo	60
cuarto P	39,95	1,45	Normal	18,6	≥P10 y < 85	Normal cavo	57	Cavo	69
cuarto P	25,70	1,27	Normal	16	≥P10 y < 85	Plano	32	Plano	22
cuarto P	29,70	1,35	Normal	16,6	≥P10 y < 85	Cavo	63	Cavo fuerte	81
cuarto P	38,60	1,45	Normal	19,17	≥P10 y < 85	Cavo	61	Normal cavo	56
cuarto P	38,40	1,47	Normal	17,7	≥P10 y < 85	Cavo	60	Normal cavo	55
cuarto P	29,80	1,34	Normal	16,6	≥P10 y < 85	Cavo	62	Cavo fuerte	82
cuarto P	39,70	1,44	Normal	19,17	≥P10 y < 85	Cavo	60	Normal cavo	57
quinto p	42,8	1,42	Sobrepeso	21,4	≥P85 y < 95	Cavo	61	Normal Cavo	55
quinto p	36,55	1,44	Normal	18,2	≥P10 y < 85	Normal	40	Normal	42
quinto p	30,55	1,43	Normal	15,2	≥P10 y < 85	Plano	23	Normal	46
quinto p	46,45	1,51	Sobrepeso	21,1	≥P85 y < 95	Normal cavo	58	Plano normal	38
quinto p	50,10	1,48	Sobrepeso	23,8	≥P85 y < 95	Normal cavo	55	Cavo	64
quinto p	32,75	1,41	Normal	17,2	≥P10 y < 85	Normal cavo	55	Cavo	66
quinto p	26,80	1,31	Normal	15,7	≥P10 y < 85	Normal	50	Plano	49
quinto p	36,25	1,40	Normal	19	≥P10 y < 85	Cavo	60	Cavo	61
quinto p	33,3	1,43	Normal	16,6	≥P10 y < 85	Cavo	61	Cavo	66
quinto p	30,60	1,39	Normal	16,10	≥P10 y < 85	Cavo	70	Cavo	64
quinto p	32,10	1,34	Normal	18,8	≥P10 y < 85	Normal cavo	55	Normal cavo	52
quinto p	31,60	1,45	Normal	15	≥P10 y < 85	Normal cavo	56	Cavo	68
quinto p	46,65	1,44	Sobrepeso	23,3	≥P85 y < 95	Normal	50	Normal	53
quinto p	46,00	1,52	Sobrepeso	20	≥P85 y < 95	Normal cavo	57	Normal cavo	56
sexto p	46,50	1,55	Normal	19,4	≥P10 y < 85	Cavo	74	Cavo	72
sexto p	39,80	1,40	Normal	20,3	≥P10 y < 85	Normal cavo	46	Normal	41
sexto p	31,65	1,42	Normal	15,7	≥P10 y < 85	Normal	54	Normal cavo	58
sexto p	38,20	1,45	Normal	18,2	≥P10 y < 85	Normal	41	Normal	50
sexto p	44,80	1,46	Normal	21	≥P10 y < 85	Cavo	72	Cavo	72
sexto p	47,70	1,44	Sobrepeso	23	≥P85 y < 95	Plano	26	Plano	30
sexto p	34,28	1,44	Normal	23,4	≥P10 y < 85	Cavo	72	Cavo	70
sexto p	65,5	1,59	Sobrepeso	25,9	≥P85 y < 95	Normal	40	Normal	45
sexto p	37,15	1,59	Delgadez	14,7	>P10	Cavo fuerte	82	Cavo fuerte	83
primero S	35,05	1,40	Normal	17,9	≥P10 y < 85	Normal	53	Cavo	64
primero S	43,85	1,56	Normal	21,4	≥P10 y < 85	Normal	52	Normal	53
sexto p	40,05	1,50	Normal	17,8	≥P10 y < 85	Normal	46	Normal	50
sexto p	36,30	1,50	Normal	16,1	≥P10 y < 85	Normal	53	Cavo	61
sexto p	45,75	1,48	Normal	20,9	≥P10 y < 85	Normal	50	Normal	50
primero S	31,75	1,44	Normal	15,3	≥P10 y < 85	Normal	54	Plano	26
primero S	35,05	1,40	Normal	17,9	≥P10 y < 85	Normal	53	Cavo	64
primero S	43,85	1,56	Normal	21,4	≥P10 y < 85	Normal	52	Normal	53
primero S	27,9	1,41	Delgadez	14,6	>P10	Plano	28	Normal	40
primero S	35,00	1,45	Normal	16,6	≥P10 y < 85	Cavo fuerte	84	Cavo fuerte	83
primero S	45,00	1,48	Normal	20,5	≥P10 y < 85	Plano	20	Normal cavo	59
primero S	32,50	1,46	Delgadez	15,2	>P10	Normal	53	Plano Normal	38
primero S	41,25	1,45	Normal	19,6	≥P10 y < 85	Cavo	62	Normal cavo	57
primero S	42,40	1,50	Normal	18,8	≥P10 y < 85	Cavo	66	Cavo	66
primero S	34,70	1,43	Normal	21,4	≥P10 y < 85	Cavo	62	Cavo	61
primero S	38,00	1,43	Normal	18,6	≥P10 y < 85	Normal	54	Normal	53
primero S	49,4	1,52	Normal	21,4	≥P10 y < 85	Cavo	71	Cavo	66
primero S	45,00	1,56	Normal	18,5	≥P10 y < 86	Cavo	63	Cavo	68
segundo S	48,00	1,60	Normal	18,9	≥P10 y < 85	Cavo	70	Cavo	67
segundo S	39,85	1,57	Normal	16,2	≥P10 y < P85	Cavo	73	Cavo	67
segundo S	45,25	1,53	Normal	19,3	≥P10 y < P85	Cavo	62	Cavo	65
segundo S	42,06	1,54	Normal	17,7	≥P10 y < P85	Normal cavo	53	Normal Cavo	54
segundo S	37,40	1,51	Normal	16,4	≥P10 y < P85	Cavo	73	Cavo fuerte	76
segundo S	49,10	1,66	Normal	17,8	≥P10 y < P85	Normal cavo	57	Normal	52
segundo S	49,95	1,62	Normal	19,0	≥P10 y < P85	Normal cavo	58	Normal Cavo	56
segundo S	62,00	1,61	Sobrepeso	23,9	≥P85 y < P95	Cavo	61	Normal Cavo	57
segundo S	53,10	1,65	Normal	19,5	≥P10 y < P85	Cavo	69	Cavo	72
segundo S	50,55	1,69	Normal	17,7	≥P10 y < P85	Normal cavo	57	Normal Cavo	57
segundo S	47,25	1,47	Normal	21,9	≥P10 y < P85	Cavo	60	Normal	50
segundo S	54,50	1,52	Sobrepeso	23,6	≥P85 y < P95	Normal	43	Normal	50
segundo S	35,40	1,50	Delgadez	15,7	<P10	Cavo	67	Cavo fuerte	81
tercero S	57,00	1,66	Normal	20,7	≥P10 y < P85	Normal	52	Cavo	68
tercero S	66,65	1,65	Sobrepeso	24,65	≥P85 y < P95	Normal cavo	57	Plano normal	38
tercero S	32,95	1,46	Delgadez	15,6	<P10	Cavo	62	Cavo	63
tercero S	57,00	1,66	Normal	20,7	≥P10 y < P85	Normal	52	Cavo	68
tercero S	66,65	1,65	Sobrepeso	24,65	≥P85 y < P95	Normal cavo	57	Plano normal	38
tercero S	32,95	1,46	Delgadez	15,6	<P10	Cavo	62	Cavo	63
cuarto S	48,60	1,54	Normal	18,9	≥P10 y < P85	Cavo	61	Cavo fuerte	75
cuarto S	46,65	1,60	Normal	18,6	≥P10 y < P85	Normal Cavo	58	Cavo	72
cuarto S	41,95	1,65	Delgadez	15,5	<P10	Cavo	65	Cavo	72
cuarto S	55,05	1,70	Normal	16,6	≥P10 y < P85	Cavo	64	Cavo	70
cuarto S	48,60	1,54	Normal	18,9	≥P10 y < P85	Cavo	61	Cavo fuerte	75
cuarto S	46,65	1,60	Normal	18,6	≥P10 y < P85	Normal Cavo	58	Cavo	72
cuarto S	47,20	1,52	Normal	20,52	≥P10 y < P85	Cavo	70	Cavo	74
cuarto S	44,25	1,49	Normal	20,1	≥P10 y < P85	Cavo	70	Cavo	68
quinto S	104,55	1,64	Obesidad	38,9	≥P95	Plano	27	Normal	43
quinto S	64,60	1,55	Sobrepeso	26,9	≥P85 y < P95	Normal	47	Normal	50
quinto S	52,65	1,67	Normal	18,9	≥P10 y < P85	Normal cavo	58	Normal	42
quinto S	55,15	1,54	Normal	23,3	≥P10 y < P85	Cavo	65	Cavo	65
quinto S	52,65	1,54	Normal	22,2	≥P10 y < P85	Cavo	64	Cavo	67
quinto S	61,25	1,50	Sobrepeso	27,2	≥P85 y < P95	Cavo	65	Normal	54
quinto S	58,30	1,68	Normal	20,7	≥P10 y < P85	Cavo	64	Cavo	68

ANEXO 11

