

U.

Universidad Nacional de Río Negro

Lic. en Kinesiología y Fisiatría

Trabajo Final de Carrera



Relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial del pie con la variable de Índice de Masa Corporal en niños/as en edad escolar de la localidad de Sierra Grande.

Autora: Basanta, Micaela

Directora: Lic. Percz Daniela

Año: 2024

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Pablo y Valeria, por el inmenso amor que me dan, quienes me acompañan y motivan para seguir siempre adelante, apoyándome en la búsqueda de mi propósito. Gracias por su confianza, y estar siempre presente, enseñándome tanto en este recorrido, dándome la oportunidad de elegir, permitiendo equivocarme y aprender.

A mis hermanos, Agustín y Lucas, gracias por estar a mi lado en cada momento, son quienes dan luz a mi vida, y quienes hacen que todo sea más fácil y divertido.

A mi familia, que siempre están para mí, en especial, a mis abuelos Mario y Natividad, gracias por transmitirme su sabiduría, y su amor tan incondicional, son mi ejemplo de vida, los corazones más lindos que conocí. Y a mi abuela Elsa, en quien confío plenamente, y tiene las palabras justas para cada momento, gracias por tu amor y tu enorme corazón.

A Karen, quien me acompaña desde siempre, y me conoce más que yo misma, tantos años de amistad, experiencias vividas y compartidas, agradezco tenerte conmigo. No hay palabras suficientes para expresar lo mucho que te valoro.

A Camila, gracias por haberte cruzado en mi camino, por cada tarde de estudio, mate y budín, cada charla interminable, cada risa compartida. Tu amistad es un regalo para mí.

A Macarena, quien sin dudar me abrió las puertas de su casa cuando más lo necesite, gracias por estar, y apoyarme siempre.

Agostina, quien con su inmensa generosidad, me brindó su apoyo más de una vez, y dedicó su tiempo cuando más lo necesitaba.

A mis amistades de toda la vida, por su amor incondicional y por hacerme sentir siempre cerca, a pesar de la distancia. Gracias por estar ahí, siempre.



A mis amistades de la universidad, que hicieron que mi tiempo en la carrera fuera mucho más divertido y especial gracias a su compañía.

A mi directora Daniela Percaz, me gustaría agradecer profundamente, por su orientación, paciencia y valiosos consejos a lo largo de todo este proceso. Su dedicación y apoyo fueron fundamentales para la culminación de este trabajo.

Agradezco a la universidad pública y a cada uno de los profesores/as que nos acompañan en un proceso de aprendizaje, formándonos no solo como profesionales, sino también como personas.

A las personas e instituciones que participaron en esta investigación, facilitando recursos necesarios, les expreso mi más sincero agradecimiento. Sin su colaboración, este trabajo no habría sido posible.

¡Muchas gracias!



LISTADO DE ABREVIATURAS

ALM: Arco Longitudinal Medial

IMC: Índice de Masa Corporal

CSI: Índice de Chippaux-Smirak

PPF: Pie Plano Flexible



RESUMEN

Introducción: El pie presenta un arco longitudinal medial (ALM) cuya función principal es absorber, almacenar y devolver las tensiones que se producen en movimientos como la marcha y la carrera. Una de las clasificaciones del pie más utilizadas es aquella que tiene en cuenta el apoyo del arco plantar: normal, plano y cavo. Una de las deformaciones más comunes es el pie plano, que se caracteriza por disminución o desaparición del ALM, lo que genera un aumento de la huella plantar, como resultado de alteraciones en la elasticidad ligamentaria, lo que lleva a un desequilibrio muscular en el pie. Se atribuye principalmente a la hiperlaxitud ligamentaria y al sobrepeso, siendo la obesidad un factor de riesgo significativo en la aparición de pie plano.

Objetivo general: Determinar la relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial del pie con la variable de Índice de Masa Corporal en niños/as de 10 a 13 años que concurren a la escuela primaria N° 62 de la localidad de Sierra Grande.

Hipótesis: Los niños/as con un Índice de Masa Corporal elevado (percentil >85) presentan una mayor caída del arco longitudinal medial del pie en relación a aquellos que tienen un Índice de Masa Corporal normal y/ o disminuido.

Metodología: La muestra de estudio estuvo formada por 56 escolares, 26 niños y 30 niñas. Se tomaron variables como peso, altura, edad, y sexo para calcular el IMC, así como registros de las huellas plantares de la población, utilizando el Índice de Chippaux-Smirak (CSI) para analizar la caída del ALM.

Resultados: De los 56 participantes, el 27% (N°=15) presentaron caída del arco longitudinal medial (ALM). De este grupo, el 60% tenían un IMC normal, mientras que el 40% presentó un IMC elevado.

Conclusión: Los resultados muestran que la caída del ALM fue mayor en participantes con un IMC normal, por lo que estos datos indican que no existe una relación significativa entre la caída del ALM y un IMC elevado (sobrepeso u obesidad), por lo que se refuta la hipótesis.

Palabras claves: Arco longitudinal medial + Índice de masa corporal + Niños/as



ÍNDICE

CAPÍTULO I: ENFOQUE CONCEPTUAL Y METOLÓGICO

INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACIÓN	11
HIPÓTESIS	13
OBJETIVOS	13
MARCO TEÓRICO	14
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24

CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL TRABAJO

RESULTADOS	26
CONCLUSIÓN	32
LIMITACIONES	34
RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS	36
ANEXOS	39



ÍNDICE DE GRÁFICOS Y CONTENIDOS

Gráfico N°1: Identificación de la caída del ALM.	26
Gráfico N°2: Caída del ALM según sexo.	27
Gráfico N°3: Caída del ALM según edad en el sexo masculino.	28
Gráfico N°4: Caída del ALM según edad en el sexo femenino.	28
Gráfico N°5: Caída del ALM según edad.	29
Gráfico N°6: Caída del ALM según IMC.	30
Gráfico N°7: Caída del ALM según IMC.	30
Tabla N°1: Arco longitudinal medial según índice de masa corporal.	31



CAPÍTULO I: ENFOQUE CONCEPTUAL Y METOLÓGICO INTRODUCCIÓN

El pie humano es una estructura altamente especializada que desempeña funciones esenciales para la locomoción, amortiguación y equilibrio, gracias a su compleja biomecánica (Ortega, 2019). Anatómicamente y funcionalmente se divide en retropié, mediopié y antepié. En su parte media, la disposición ósea forma una bóveda que le da una gran resistencia ante las cargas de peso y esfuerzo. Esta estructura se sostiene sobre tres puntos fundamentales, de los cuales se desprenden la formación de tres arcos, destacando de ellos por su importancia el arco longitudinal medial (ALM), por ser el más largo, más alto y el único visible clínicamente (Paredes García, 2017), cuya función principal es absorber, almacenar y devolver las tensiones que se producen en movimientos como la marcha y la carrera (Ortega, 2019).

Las deformidades del pie pueden comprometer el eje transversal, vertical o longitudinal. El desarrollo del arco longitudinal medial del pie ocurre a lo largo de varios años, presentando un amplio espectro de variaciones normales. Una de las deformaciones más comunes es el pie plano, que se caracteriza por disminución o desaparición del ALM, lo que genera un aumento de la huella plantar, como resultado de alteraciones en la elasticidad ligamentaria, lo que lleva a un desequilibrio muscular en el pie. Se atribuye principalmente a la hiperlaxitud ligamentaria y al sobrepeso, siendo la obesidad un factor de riesgo significativo en la aparición de pie plano (Aco-Luna et al., 2019).

En niños obesos, se ha sugerido que el colapso del ALM puede deberse a la carga excesiva que soportan los pies por la masa corporal adicional. Este colapso estructural puede convertirse en un problema potencialmente incapacitante, ya que el correcto funcionamiento del arco es crítico para la biomecánica normal del pie. Sin embargo, no todos los estudios coinciden, ya que algunos investigadores no han encontrado correlación significativa entre el pie plano y el exceso de peso (Escudero Rabasco, 2018).

Durante la infancia, las variaciones morfológicas del ALM y de la huella plantar forman parte de un proceso de desarrollo normal, es así, que la presencia de ALM descendidos y huellas plantares aplanadas puede ser considerado



normal a esta edad, además pueden o no estar asociados a pie plano flexible (PPF) considerando que este también puede formar parte del desarrollo del pie. Tras el nacimiento, el pie se encuentra sin la presencia del ALM, el cual comienza a desarrollarse entre los 2 y 3 años de edad, y continúa su formación generalmente hasta los 8 o 10 años (Paredes García, 2017).

La prevalencia del pie plano flexible varía considerablemente en la infancia, afectando entre el 21% y 57% de los niños/as de 2 a 6 años, y disminuyendo a medida que crecen, alcanzando entre el 13.4% y 27.6% en la edad escolar y permaneciendo en un 3% en la edad adulta (Aco-Luna et al., 2019).

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo determinar la relación entre la caída del ALM del pie con la variable de IMC en niños/as de 10 a 13 años que concurren a la escuela primaria n°62 de la localidad de Sierra Grande.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las deformidades del pie pueden comprometer el eje transversal, vertical o longitudinal. El desarrollo del arco longitudinal medial del pie ocurre a lo largo de varios años con un amplio rango de variaciones normales, su principal función es absorber, almacenar y devolver las tensiones que se producen en movimientos como la marcha y la carrera (Aco-Luna et al., 2019).

Según Ortega (2019), una de las clasificaciones más utilizadas del pie, es aquella que tiene en cuenta el apoyo del arco plantar. Por ende, la altura del arco, tradicionalmente se han identificado tres tipologías de pie: normal, plano y cavo. Tanto el pie cavo, caracterizado por un arco plantar alto, como el pie plano, con un arco bajo, parecen predisponer a lesiones durante la práctica deportiva.

Por un lado, los autores Aco-Luna et al. (2019), definen al pie plano como la deformación en la cual el arco longitudinal medial ha disminuido en su altura o ha desaparecido, lo que genera un aumento de la huella plantar debido a alteraciones en la elasticidad ligamentaria, que causa un desequilibrio muscular en el pie, se le atribuye a la hiperlaxitud ligamentaria y sobrepeso.

Por otra parte, Pfeiffer et al. (2006), destaca la influencia de la edad, el sexo y el peso corporal en la prevalencia del pie plano flexible, siendo más significativa en varones con sobrepeso. Sin embargo, la eficacia de tratamientos ortopédicos tradicionales, como soportes de arco o calzado corrector, ha sido cuestionada en estudios recientes, sugiriendo que el pie plano flexible, tal como lo describe, puede mejorar espontáneamente con el tiempo.

De acuerdo con las definiciones de estos autores, la prevalencia del pie plano es muy variable dependiendo de la edad, en algunos países como Chile es de 22% en menores de 1 a 15 años; en México la prevalencia en preescolares es de 31,9% y en Cuba de 60,4% niños de 3 a 5 años. Los estudios realizados en estos países han permitido conocer las características de esta patología y de esta manera realizar un buen diagnóstico temprano y oportuno que permita prevenir sus repercusiones biomecánicas y funcionales a nivel de las articulaciones comprometidas (Quisbert Bustamante, 2011).



De ahí el interés en la atención médica y podológica en el estudio, especialmente en la detección, evaluación y tratamiento de las alteraciones y deformidades de los pies, en particular del arco longitudinal medial, orientada a prevenir lesiones futuras, mejorar la calidad de vida de los niños y evitar que los problemas que no se traten en la etapa infantil puedan producir desequilibrios en la etapa adulta, tales como, problemas posturales, la reducción en la velocidad de marcha, el incremento en la distribución de la presión plantar, la dificultad para realizar actividades de la vida diaria, un mayor riesgo de producirse caídas, que a su vez afectan a la calidad de vida, a la autonomía y al bienestar de las personas. (López et al., 2014).

A pesar de la abundancia de estudios sobre el arco longitudinal medial, en Argentina existe una escasez de investigaciones que caractericen la relación entre la caída de este arco con la variable de IMC, especialmente en niños/as de 10 a 13 años. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo determinar la relación entre la caída del arco longitudinal medial del pie con la variable de IMC, en esta población específica. Es por ello que, se propuso la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre la caída del arco longitudinal medial del pie con la variable de IMC en niños/as de 10 a 13 años de la escuela primaria N°62 de la localidad de Sierra Grande?



JUSTIFICACIÓN

Diversos países, tales como Chile, México, Cuba han centrado su estudio en la huella plantar en niños en edad escolar, puesto que la prevención y detención de la caída del arco longitudinal medial del pie, es crucial para evitar alteraciones futuras. Es por ello que esta investigación se basó en la importancia de abordar una cuestión de salud que afecta a una población en constante desarrollo y crecimiento, asimismo, posee implicaciones tanto en el bienestar físico como en la calidad de vida a largo plazo de los individuos.

La funcionalidad del pie humano está claramente influenciada por su estructura, sobre todo por la conformación de su arco longitudinal medial, ya que gracias a la forma cupular de la bóveda plantar y sus puntos de apoyo en talón y metatarsianos, es capaz de soportar todo el peso del cuerpo sin hundirse, además la altura del arco longitudinal medial tiene influencia sobre otras estructuras del cuerpo, como la espalda o la movilidad de toda la extremidad inferior (Diéguez et al., 2011). Las características morfológicas en el pie humano varían tanto con la edad, como entre individuos. Estas variaciones se escapan en la valoración visual, por lo tanto, deben analizarse los pies de cada individuo de forma detallada. Para ello, existen una gran cantidad de técnicas tanto directas, como radiografías, o indirectas, como la antropometría o el fotopodograma. Una forma sencilla y válida para evaluar el arco longitudinal medial del pie es mediante la obtención de la huella plantar (Berdejo del Fresno et al., 2013).

Es por ello que, en esta investigación se centró en la obtención y análisis de huellas plantares para su estudio. Las variables de sexo, edad e IMC se han seleccionado debido a su posible influencia en la caída del arco longitudinal medial del pie. Se ha observado en distintos estudios que el sexo puede afectar la estructura y el patrón del arco, mientras que el sobrepeso puede ejercer una presión adicional sobre los pies, lo que podría llevar a alteraciones en el mismo, asimismo, la edad desempeña un papel importante en la maduración del arco longitudinal medial.



Por lo tanto, el diagnóstico precoz beneficiaría tanto a los niños como a sus familias, debido a que la evaluación planteada, les permitirá acudir al especialista indicado y así recibir un asesoramiento adecuado, ya sea en la prevención o el tratamiento de la caída del arco longitudinal medial del pie. Del mismo modo, se podrán evitar gastos innecesarios por el requerimiento de ortesis, férulas, plantillas, calzado, medicamentos para aliviar el dolor y otras complicaciones biomecánicas (Peralta Gonzales y Santisteban Francia, 2017).

Conforme a lo expuesto, este trabajo de investigación pretende determinar la relación entre la caída del arco longitudinal medial del pie con la variable de IMC en niños/as de 10 a 13 años de la Escuela Primaria N° 62 de la localidad de Sierra Grande, para la obtención de un diagnóstico temprano de las posibles complicaciones mencionadas y proporcionar una entrada al sistema de salud a los niños/as afectados.



HIPÓTESIS

Los niños/as con un Índice de Masa Corporal elevado (percentil >85) presentan una mayor caída del arco longitudinal medial del pie en relación a aquellos que tienen un Índice de Masa Corporal normal y/ o disminuido.

OBJETIVOS

Objetivo General

1. Determinar la relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial del pie con la variable de Índice de Masa Corporal en niños/as de 10 a 13 años que concurren a la Escuela Primaria N° 62 de la localidad de Sierra Grande.

Objetivos Específicos

1. Identificar la caída del Arco Longitudinal Medial del pie, mediante la huella plantar.
2. Observar la relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial del pie y las variables sexo y edad.



MARCO TEÓRICO

La revisión bibliográfica ha evidenciado que, para conceptualizar la caída o disminución del arco longitudinal medial del pie, se ha utilizado más de un término. Es por esta razón, que, para la realización de este estudio, solo se tomará en cuenta la afección como tal: la caída del arco longitudinal medial.

Los conceptos que se desarrollan a continuación tienen como objetivo ayudar al lector a comprender mejor la investigación a través del entendimiento de los conceptos empleados para el desarrollo de la misma. Se profundizará en los siguientes términos: Anatomía del pie, Arco longitudinal medial (ALM), Índice de Chippaux-Smirak (CSI), y el Índice de masa corporal (IMC).

Anatomía del pie

El pie humano es una estructura altamente especializada, con una compleja biomecánica que le permite cumplir con las funciones de locomoción, amortiguación y equilibrio, que se manifiestan en una adecuada distribución de las cargas sobre el sistema musculoesquelético, tanto en reposo como en movimiento. Comprende un sistema complejo que combina elementos pasivos y activos, los cuales trabajan en conjunto para transferir el peso, mantener el equilibrio y generar fuerzas propulsoras durante la marcha. Por lo tanto, su correcto funcionamiento o disfunción tiene repercusiones en el resto del cuerpo y viceversa (Sánchez Jaimes, 2021).

El pie es la extremidad encargada de absorber fuerzas durante las diferentes actividades y el punto de contacto entre el cuerpo y el suelo, el cual se compone por 26 huesos, distribuidos en tres grupos de huesos, que forman el tarso, el metatarso y las falanges; de la misma manera el pie está dividido en tres partes: una zona anterior, que contiene las catorce falanges y los cinco metatarsianos; una zona media, que incluye los cinco huesos del tarso (cuboides, el navicular y los tres cuneiformes); y una zona posterior, formada por el calcáneo y el astrágalo (Portilla Bartolo y Zevallos Vivas, 2020).

Los siete huesos del tarso (astrágalo, calcáneo, hueso cuboides, hueso navicular, huesos cuneiformes) se articulan de manera que forman una bóveda



cóncava inferiormente, sobre la que reposa todo el peso del cuerpo (Loyola Collave, 2016).

Astrágalo: ubicado encima del calcáneo, tiene forma de cuña y transfiere el peso del cuerpo desde la tibia hacia el calcáneo y escafoides. Presenta tres carillas (anterior, posterior y media), que se articulan con las carillas superiores del calcáneo, formando así la articulación subastragalina.

Calcáneo: es el hueso más grande del pie, ubicándose por debajo del astrágalo, extendiéndose hacia atrás para formar la protuberancia del talón, y a su vez, se encuentra conectado a los huesos del tarso mediante los ligamentos. Este hueso está preparado para resistir el impacto del talón con el suelo durante la marcha.

Escafoides: se encuentra en la parte medial y anterior del tarso, presentando una forma parecida a la de un barco. Se articula con el astrágalo por detrás y con los cuneiformes por delante.

Cuboides: situado en la parte externa del cuneiforme lateral, por delante del calcáneo y detrás del cuarto y quinto metatarsiano, adoptando la forma de un cubo aplanado.

Cuneiformes: están representados por la cuña medial, lateral e intermedia, colaboran en la formación del arco transversal del pie (Portilla Bartolo, 2020).

El metatarso está formado por cinco huesos largos, denominados huesos metatarsianos, se articulan posteriormente con los huesos de la segunda fila del tarso y anteriormente con las falanges proximales de los dedos (Loyola Collave, 2016). El primer metatarsiano es el más grueso y corto, mientras que el segundo es el más largo, el quinto metatarsiano tiene un tubérculo dirigido hacia atrás y lateral. Todos tienen una base en su parte proximal, que se articula con los huesos del tarso, y una diáfisis con una cabeza en sentido distal la cual sirve para articularse con las falanges proximales de cada dedo (García Rivera y Gavancho Ayquipa 2021).



Las falanges están divididas en tres falanges una proximal, media y distal en cada dedo respectivamente, con excepción del dedo gordo el cual solo tiene una falange proximal y una distal. Dentro de sus características tenemos que son huesos largos de menor tamaño, presentan una diáfisis con dos extremos. Con respecto a la base de las falanges proximales tienen una superficie cóncava y lisa para poder articular con la cabeza de los metatarsianos (Portilla Bartolo y Zevallos Vivas, 2020).

Desde el punto de vista funcional, las articulaciones del pie se dividen en dos grupos: las articulaciones de movimiento, que están involucradas en la marcha, como las del tobillo y los dedos; y las articulaciones de apoyo, que amortiguan el impacto del pie con el suelo, proporcionan estabilidad y adaptabilidad al terreno, como las articulaciones del tarso y metatarso (Loyola Collave, 2016).

La disposición de todos sus huesos entre sí forma una bóveda en la parte media del pie, que le da una gran resistencia para la carga de peso y esfuerzo. Esta estructura se apoya en tres puntos, que se conocen como trípede podálico (Camarena y Villegas, 2010). La bóveda plantar es un conjunto arquitectónico que armoniza todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares del pie. Gracias a su elasticidad y las variaciones en su curvatura, la bóveda es capaz de adaptarse a cualquier irregularidad del terreno, transmitiendo las fuerzas y el peso del cuerpo al suelo. Las alteraciones que pueden acentuar o disminuir sus curvas repercute gravemente, de modo que afecta la marcha, la carrera e incluso la simple bipedestación (Sánchez Jaimes, 2021).

Esta bóveda no forma un triángulo equilátero exacto, pero se presta a comparación ya que sus puntos de apoyo están comprendidos en la zona de contacto con el suelo, formando lo que se denomina impresión o huella plantar. Sus puntos de apoyo son la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y la apófisis del calcáneo. De estos puntos se desprende la formación de tres arcos, a saber: el arco lateral, el arco transverso o anterior y el arco medial o longitudinal, el cual es el más largo y alto, además de ser el más importante de los tres, tanto desde el punto de vista estático como dinámico; además es el único visible clínicamente (Camarena y Villegas, 2010).



Arcos plantares

El arco longitudinal o medial comprende cinco huesos que son: el primer metatarsiano, que sólo descansa en el suelo en el punto de apoyo de su cabeza; la primera cuña, que no tiene contacto con el suelo; el escafoides tarsal, considerado como el hueso clave en la formación de la bóveda plantar, y que en la edad adulta promedia una elevación de 15 a 18 mm por encima del suelo; el astrágalo, que es el que se encarga de distribuir a través de la bóveda los impulsos provenientes de la pierna; y por último, el calcáneo, que descansa sobre el suelo por su extremo posterior (Sánchez Jaimes, 2021).

La concavidad del arco medial se mantiene gracias a la ayuda de los ligamentos y los músculos. Los ligamentos responsables de unir a los cinco huesos del arco medial son: los ligamentos cuneo metatarsianos, ligamentos interóseos calcáneo escafoidea inferior, el ligamento interóseo calcaneoastragalino, los ligamentos plantares, así como el escafocuneal, estos soportan todas las fuerzas generadas en cortos periodos de tiempo (Camarena y Villegas, 2010).

En cuanto a los músculos que van a mantener la concavidad del arco medial son: el flexor largo del dedo gordo, peroneo largo, aductor del dedo gordo y el tibial posterior. Los músculos que van a participar en la disminución y aplanamiento del arco son: el tibial anterior y el extensor corto del dedo gordo (Portilla Bartolo y Zevallos Vivas, 2020).

El arco lateral incluye a tres huesos: el quinto metatarsiano, que contacta con el suelo a través de su cabeza, el cuboides, que se encuentra en suspensión y sin contacto con el suelo, y el calcáneo cuyas tuberosidades posteriores constituyen el punto de apoyo posterior. Este arco es mucho más rígido que el arco medial, lo que le permite transmitir adecuadamente el impulso motor del tríceps sural, potenciado en su mayor parte por el gran ligamento calcáneo-cuboideo plantar, cuyos fascículos profundo y superficial impiden que las articulaciones calcáneo-cuboidea y cuboideometatarsiana se entreabran por su parte inferior bajo la influencia del peso del cuerpo (Sánchez Jaimes, 2021).



Finalmente, el arco anterior o transverso tiene como puntos de apoyo las cabezas del primer y quinto metatarsiano, con lo cual las cabezas de los otros tres metatarsianos normalmente no tienen contacto con el suelo (Camarena y Villegas, 2010).

Arco longitudinal medial (ALM)

El arco longitudinal medial (ALM) desempeña un papel crucial en la funcionalidad del pie, ya que, junto con la forma cupular de la bóveda plantar y los puntos de apoyo en talón y metatarsianos, es capaz de soportar todo el peso del cuerpo sin hundirse. Además, la altura del ALM tiene influencia sobre otras estructuras del cuerpo, como la columna vertebral o la movilidad de toda la extremidad inferior (Camarena y Villegas, 2010).

El ALM del pie, tiene como principal función absorber, almacenar y devolver las tensiones que se producen en movimientos como la marcha y la carrera. Según Ortega (2019), una de las clasificaciones más utilizadas para los tipos de pie se basa en la altura del arco plantar, tradicionalmente se han identificado 3 tipos: normal, plano y cavo. Tanto un arco plantar alto (pie cavo), como uno bajo (pie plano) parecen predisponer a la aparición de lesiones durante la práctica deportiva.

El ALM del pie, es mantenido por los segmentos óseos que lo componen, por los ligamentos plantares y por la función que deben cumplir los músculos del grupo tibial. Cuando alguno de estos elementos presenta una deficiencia, se origina el pie plano, siendo esta patología la más común, que afectan la marcha y causan dolor en el pie (Quisbert Bustamante, 2011).

Se considera que la altura del ALM se debe a varios factores, como la morfología y posicionamiento de las estructuras óseas, la fuerza muscular, la laxitud ligamentosa y el correcto funcionamiento del sistema nervioso. Su desarrollo comienza con un pie plano flexible al nacimiento, que se va formando progresivamente durante la primera década de vida hasta alcanzar una morfología y funcionamiento normal. Este desarrollo está condicionado tanto por factores intrínsecos, como la genética, la raza, el sexo, el IMC y la edad, como por factores extrínsecos, como el estilo de vida, el calzado o la actividad física (Bautista, 2022).



Un factor de riesgo importante en la aparición de pie plano es la obesidad, en diferentes estudios realizados han demostrado que las personas con sobrepeso, tienen con mayor frecuencia este problema, independientemente del sexo. En comparación con individuos de peso normal, los obesos tienen el triple de probabilidades de presentar pie plano y los niños con sobrepeso, el doble (Quisbert Bustamante, 2011).

La afección más común encontrada, según Romero (2018) y Loyola Collave (2016), es aquella que se da por la caída del ALM, provocando que toda la superficie de la planta del pie tenga contacto con el suelo, se produce hundimiento o desaparición completa del ALM y se pierden las relaciones interarticulares del retropié y del mediopié, lo que resulta en desequilibrio muscular como consecuencia de modificaciones en la elasticidad ligamentaria, en las estructuras óseas o en el balance muscular. Por otro lado, Kirby (2017), describió cómo la caída del arco longitudinal del pie podía crear la condición conocida como «pie debilitado», que también es conocida como «pie plano», «pie expandido» y «pie pronado».

Si bien para este estudio solo se considera a la caída del arco longitudinal medial como eje central, Lozano (2009), en su estudio desarrolló esto como, pie plano flexible. Este autor describe el PPF como, una disminución del arco longitudinal medial, asociado a valgo de retropié, es muy común en la infancia, aproximadamente un 15% de los adultos tienen PPF. Se considera como una variante normal y tiende a la mejoría espontánea sin producir dolor o limitación funcional alguna, por lo que en la mayoría de los casos no requiere de manejo alguno. Asimismo, Arévalo Cadillo (2020), describió que el PPF se encuentra relacionado con ciertas patologías como la obesidad, la edad del niño y la hiperlaxitud. Por otro lado, Bermón (2014), declaró en su estudio que, la mayoría de los niños presenta un PPF, pero es considerado fisiológico, debido a que la bóveda plantar inicia su desarrollo a partir de los 4 o 6 años, en cuya formación influye la pérdida de la almohadilla grasa, muy abundante en la planta del niño; la disminución de la laxitud de los ligamentos; el aumento de la potencia muscular; y el desarrollo de una mayor configuración ósea, todo ello se desarrolla con el crecimiento.



Citando a lo anterior expuesto, podemos evidenciar la cantidad de definiciones que se encontraron para la caída del ALM del pie, es por ello que, para este trabajo de investigación se optó por utilizar el término de caída del ALM del pie, para englobar todos estos conceptos.

Huella plantar

La huella plantar es la imagen de la superficie del pie que contacta con el suelo y su morfología varía en función de la edad y la situación del individuo. Las diferentes morfologías del arco longitudinal medial (ALM) pueden presentar en la huella plantar diferentes características por lo que su análisis puede utilizarse como un método de exploración y diagnóstico complementario de la morfología del pie (Diéguez Varela, 2018).

Existen diferentes métodos para analizar la huella plantar, uno de ellos es el pedigrafo, que consiste en pisar sobre un dispositivo de goma, impregnado en tinta, bajo el cual hay un papel, que, al realizar la pisada, la tinta deja marcada la huella plantar en el papel. Este método es económico, y además tiene la ventaja de no ensuciar la planta del pie (Sánchez Jaimes, 2021).

Continuando con los términos a desarrollar, de acuerdo con Diéguez Varela (2018), el Índice de Chippaux-Smirak (CSI), se ha establecido como un instrumento eficaz de medición para el estudio de las alteraciones del arco longitudinal medial (ALM) del pie en la huella plantar y para el diagnóstico de pie plano en niños.

El CSI es la relación entre el ancho más estrecho del mediopié (línea B) y el ancho más ancho del antepié (línea A), la fórmula utilizada es la siguiente: $CSI = (b/a) \times 100$, donde "b" representa el ancho del mediopié y "a" el ancho del antepié. Este índice se expresa como un porcentaje, y se visualiza en la Figura N°1 para facilitar su comprensión. Se considera CSI= <24 se clasifica como pie cavo, 25% a 45% como pie normal, y >45% como pie plano. Para este estudio, consideraremos, a partir del 45% como una caída del ALM del pie (Paecharoen et al., 2023).



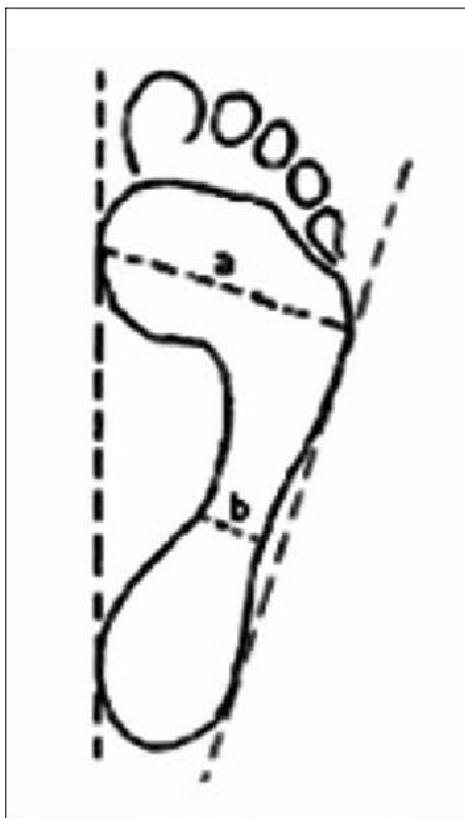


Figura N°1: Índice de Chippaux-Smirak

Fuente: ResearchGate

Índice de masa corporal

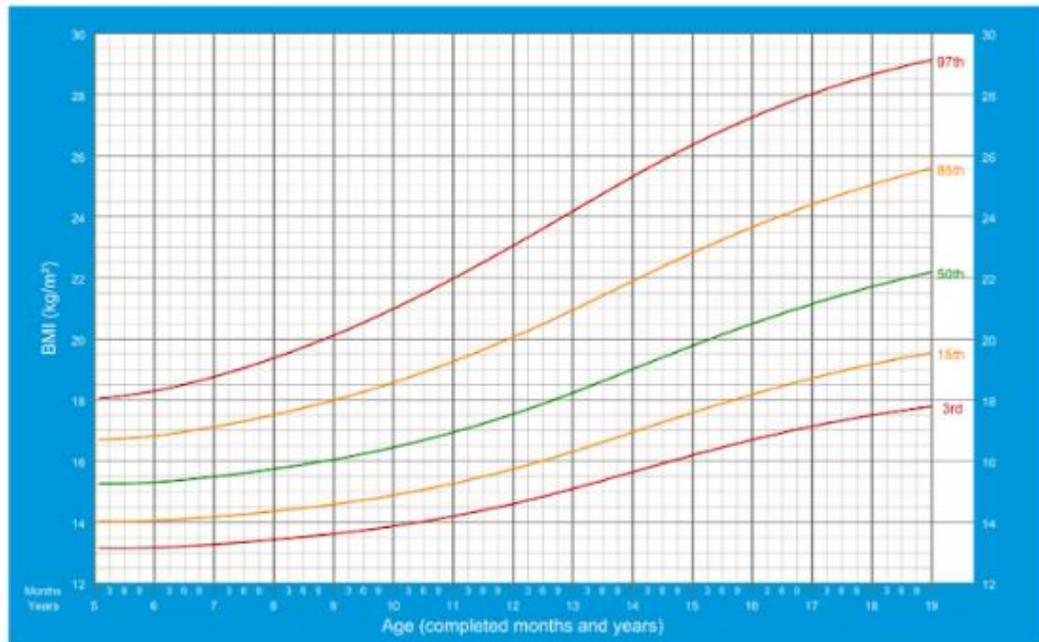
El índice de masa corporal (IMC) en niños y niñas es una medida utilizada para evaluar si tiene un peso saludable en relación con su altura, la fórmula del IMC se basa en la relación entre el peso y la altura de una persona, generando un valor que puede ser representado en una gráfica, dicha gráfica indica si el individuo presenta bajo peso, peso normal, riesgo de sobrepeso, u obesidad (Quispe Mamani, 2017). Si bien el IMC se obtiene de la misma manera tanto para los niños/as como para los adultos, los criterios para interpretar los resultados en niños/as y adolescentes son diferentes de los utilizados para adultos. En menores, se utilizan percentiles específicos de IMC, ajustados según la edad y sexo.

La Organización Mundial de la Salud (2007) clasifica el IMC para menores de 5 años y de 5 a 19 años. Las siguientes figuras muestran los percentiles y clasificación para sobrepeso y obesidad, peso normal, y bajo peso (Sánchez Jaimes, 2021).



BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (percentiles)



World Health Organization reference (2007): body mass index (BMI) percentiles for boys ages 5 to 19.

BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (percentiles)



World Health Organization reference (2007): body mass index (BMI) percentiles for girls ages 5 to 19.



La obesidad en la infancia y adolescencia se ha convertido en un importante problema de salud pública debido a su alta prevalencia y su relación con otras enfermedades. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (Escudero Rabasco, 2018).

Los problemas relacionados con el sobrepeso y la obesidad incluyen dolor músculo esquelético e incomodidad, problemas en pies, tobillos, rodillas, caderas y columna vertebral, riesgo de fracturas, crecimiento y trastornos del desarrollo. También hay una reducción de la flexibilidad y una gran dificultad para caminar y correr debido a cambios en la estructura del pie (Sánchez Jaimes, 2021).

La hipótesis predominante es que los niños con sobrepeso y obesidad tienden a tener pies más planos, ha sido defendida y apoyada por los hallazgos de varios estudios. Alternativamente, se ha sugerido que los pies más planos de los niños obesos pueden ser causados por un colapso del arco longitudinal medial (ALM) debido a la carga excesiva de los pies como resultado de tener continuamente masa corporal adicional. Tal colapso estructural puede convertirse en un problema potencialmente incapacitante, ya que el punto más apropiado para el arco longitudinal medial es crítico para la función normal del pie. Por el contrario, existen estudios donde no hay ninguna correlación entre el pie plano y el exceso de peso (Escudero Rabasco, 2018).

Por otra parte, existen variables predisponentes, como la edad, definida como el tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo; el sexo, determinado por la naturaleza, donde una persona nace con sexo masculino, es decir, el aparato reproductor masculino capacidad de reproducir o; femenino el cual es determinado por la producción de un tipo de células reproductivas denominadas gametos femeninos (Romero, 2018).



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo y diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación adopta un enfoque cuantitativo, con el objetivo de determinar la relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial (ALM) del pie con la variable de Índice de Masa Corporal (IMC) en niños/as de 10 a 13 años que concurren a la Escuela Primaria N°62, turno mañana, de la Localidad de Sierra Grande- Río Negro. El diseño del estudio es no experimental y de tipo transversal, ya que los datos fueron recolectados en un solo momento, sin manipulación de las variables. La investigación es de carácter descriptivo, ya que se analizan y aportan datos sobre el índice de Chippaux-Smirak (CSI) y el IMC.

Cómo unidad de análisis se consideró a la huella plantar de los participantes de 10 a 13 años, escolarizados en la Escuela Primaria número 62°, turno mañana, de la Localidad de Sierra Grande-Río Negro.

Cómo unidad de muestreo se indicó a los participantes de 10 a 13 años de edad, que estén escolarizados en la Escuela Primaria número 62°, turno mañana, de la localidad de Sierra Grande-Río Negro.

Criterios de inclusión

- Niños/as con autorización de padres o tutores legales.
- Tener una edad comprendida entre los 10 y 13 años.
- Que estén escolarizados en la escuela primaria N° 62 de la localidad de Sierra Grande.

Criterios de exclusión

- Niños/as sin autorización previa de los padres o tutores legales.
- Niños/as en edades fuera del rango comprendido entre los 10 y 13 años.
- Niños/as no escolarizados en la escuela primaria N° 62 de la localidad de Sierra Grande.



Instrumentos de recolección de datos

Para dar respuesta al objetivo del presente trabajo final de carrera, la técnica de recolección de datos se realizó por medio de la técnica pedigrafía, la cual se analizó mediante el Índice de Chippaux-Smirak (CSI), para la medición de las alteraciones del arco longitudinal medial (ALM) del pie en la huella plantar (Ver Anexo 3).

Para la valoración de la talla se utilizó un metro, y se pesó a los niños por medio de una báscula para la medición del peso corporal, a partir de estos datos se calculó el IMC, además, se contó con una ficha *ad hoc*, confeccionada en base a la bibliografía consultada (Ver Anexo 2), para recopilar y almacenar información relevante, los datos se ingresaron y analizaron estadísticamente utilizando Microsoft Excel 2016. Para la estadística descriptiva se elaboraron tablas de frecuencias, mientras que para determinar la relación entre la presencia de la caída del ALM y el IMC se utilizaron gráficos de torta con porcentajes. Se informó previamente el estado de anonimato de los participantes, la confidencialidad de los resultados y se elaboró un consentimiento informado para los padres/ tutores legales de los participantes.

Consideraciones Éticas

Se obtuvo el consentimiento informado de los padres/ tutores legales a través de la dirección de la institución educativa y el asentimiento de cada escolar al momento de la toma de datos (Ver Anexo 1).



CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL TRABAJO RESULTADOS

A continuación, se desarrollan los resultados obtenidos, que dan respuesta a los objetivos específicos del presente trabajo final de carrera. Para dicho propósito, se estudió una población total de 56 integrantes, con edades comprendidas entre 10 y 13 años, constituido por 26 niños (46%) y 30 niñas (54%), que concurren al turno mañana, en la Escuela Primaria N°62, de la Localidad de Sierra Grande- Río Negro.

Identificar la caída del Arco Longitudinal Medial del pie, mediante la huella plantar

Para llevar a cabo este objetivo específico, se procedió a la toma de la huella plantar mediante el pedigráfico. Al completar las muestras, se realizó el análisis de dichas huellas, con el Índice de Chippaux-Smirak. Se pudo identificar que, en la población estudiada, el 27% (N°=15) presentó caída del ALM, mientras que el 73% (N°=41) presentó un ALM normal (Ver Gráfico N°1). La muestra seleccionada para el análisis de los posteriores objetivos específicos es de quince (N°=15) participantes.

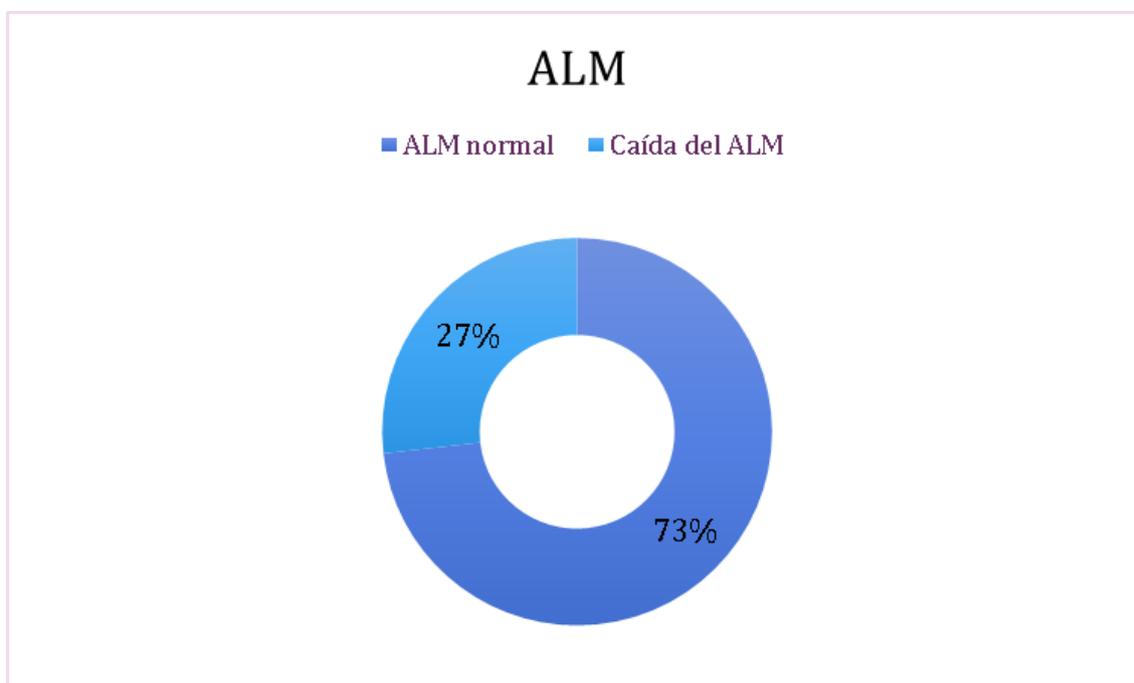


Gráfico N°1: Identificación de la caída del ALM.



Observar la relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial del pie y las variables sexo y edad

Con la finalidad de dar respuesta al segundo objetivo específico, en el trabajo de campo, se identificaron las variables sexo y edad de los participantes seleccionados.

Del 27% (N°=15) de los participantes que presentaron caída del ALM, se pudo observar que, el 47% (N°=7) eran niños, mientras que el 53% (n=8) eran niñas (Ver Gráfico N°2).

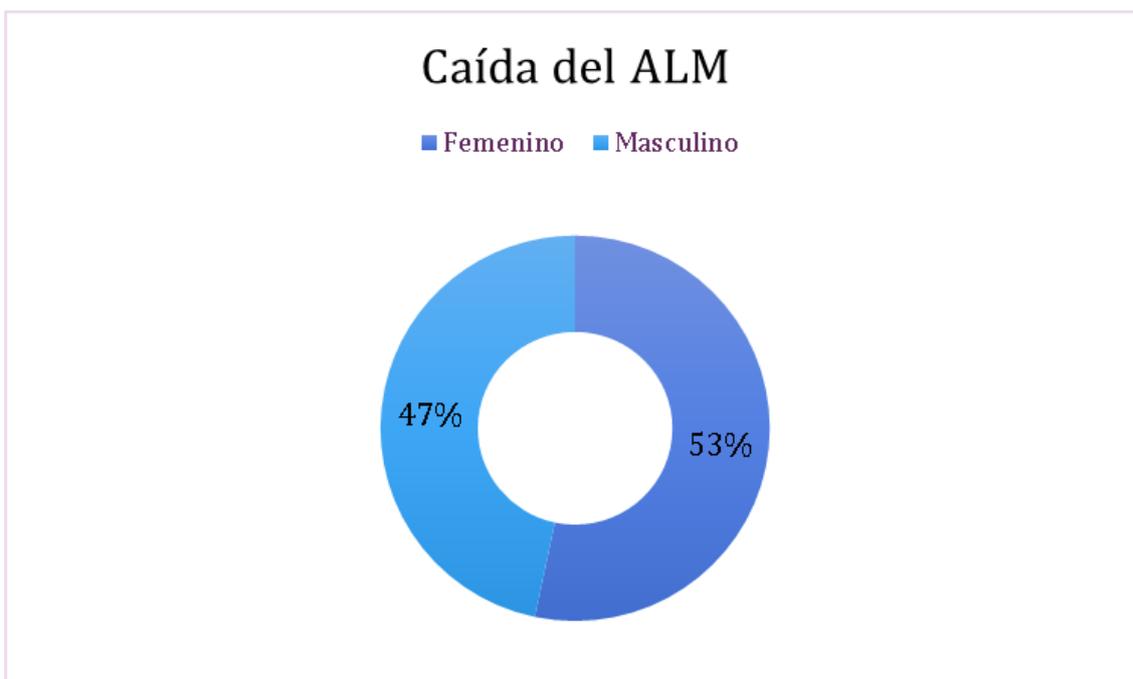


Gráfico N°2: Caída del ALM según sexo.

En cuanto a la variable de edad, se identificó que, del 47% (N°=7) de niños con caída del ALM, el mayor porcentaje 44% (N°=3) correspondía a aquellos de 11 años, los niños de 10 y 12 años presentaron cada uno un porcentaje del 28% (N°=2). Mostrando una mayor presencia de la caída del ALM con los niños de 11 años (Ver Gráfico N°3).





Gráfico N°3: Caída del ALM según edad en el sexo masculino.

En relación con las niñas, que representan el 53% (N°=8) de los participantes con caída del ALM, se observó que el 38% (N°=3) de los casos se concentró en las edades de 10 y 13 años. Por el contrario, solo el 12% (n=1) se registró en las niñas de 11 y 12 años. Mostrando una mayor presencia de la caída del ALM en las edades de 10 y 13 años (Ver Gráfico N°4).

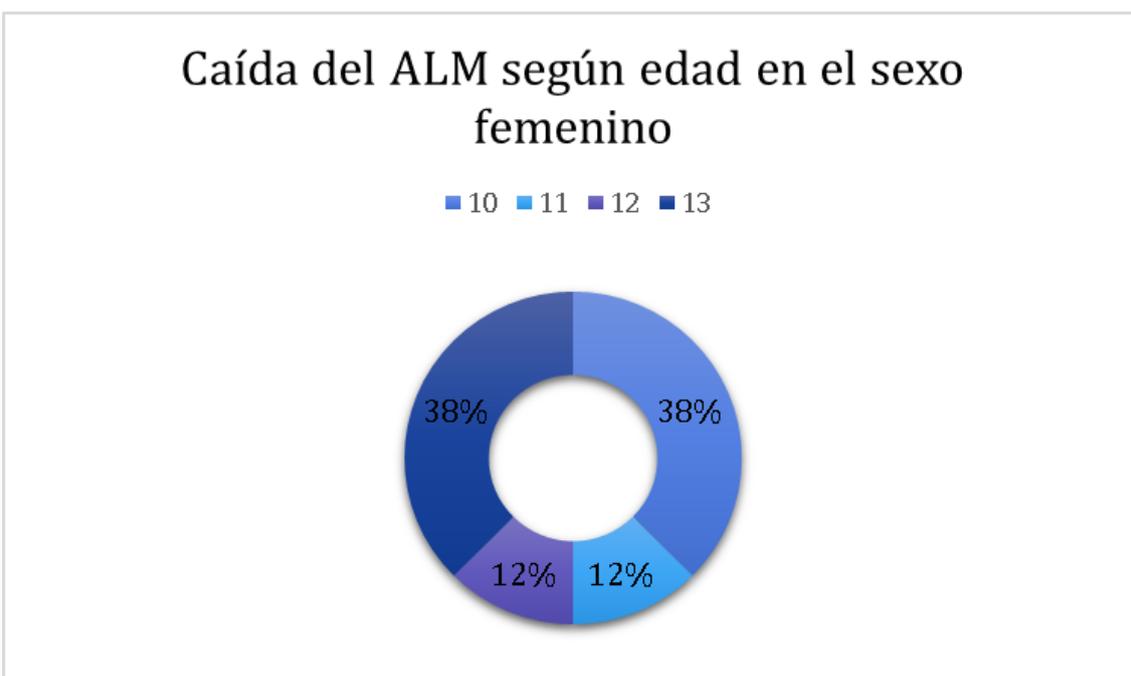


Gráfico N°4: Caída del ALM según edad en el sexo femenino.



De acuerdo con los datos obtenidos, se observa una variación en la presencia de la caída del ALM del pie según la edad de los participantes. En los grupos de 12 y 13 años, la presencia de la caída del ALM es del 20% (N°=3), mientras que, en los participantes de 11 años aumenta al 27% (N°=4). El porcentaje más elevado se registra en los participantes de 10 años, con una presencia del 33% (N°=5). Estos resultados sugieren que la caída del ALM es más frecuente en edades tempranas, lo que podría estar relacionado con el proceso de desarrollo y maduración del pie en estas etapas de crecimiento (Ver Gráfico N°5).

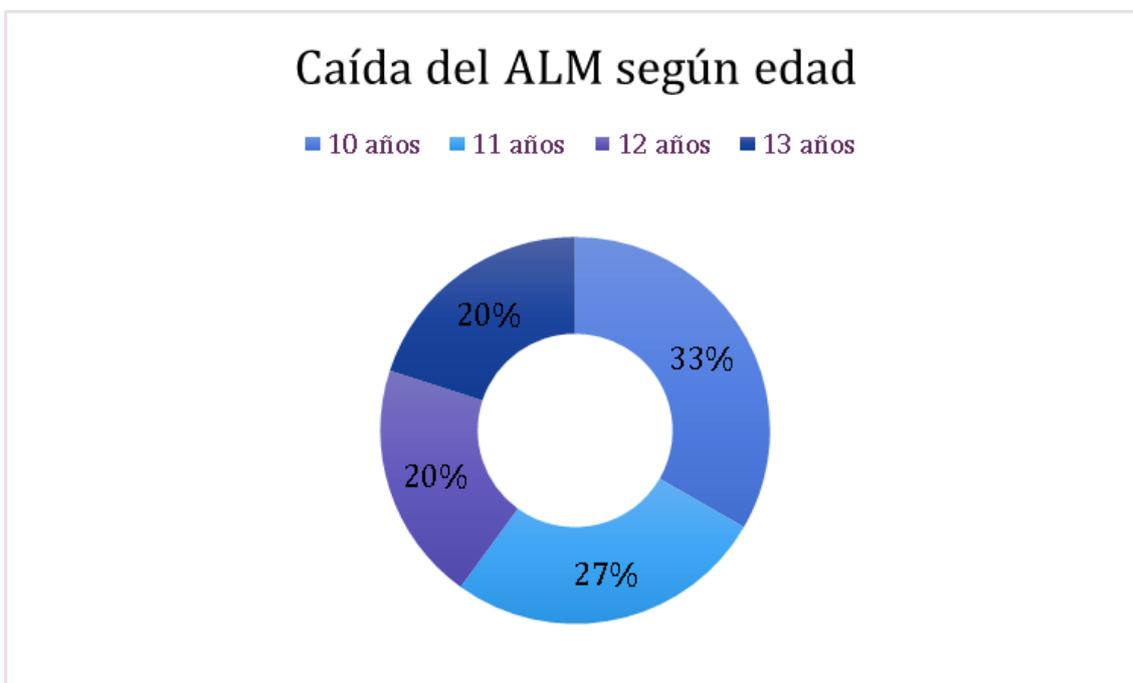


Gráfico N°5: Caída del ALM según edad.

Con el propósito de dar respuesta al objetivo general, mediante el trabajo de campo, se realizaron mediciones de talla utilizando un metro, y el peso corporal de los participantes fue registrado mediante una báscula, a partir de estos datos, se calculó el Índice de Masa Corporal, con base en la clasificación percentilar de la Organización Mundial de la Salud para niños de 5 a 19 años de edad. Se observa que, en la población estudiada, el 37% (N°=15) de los participantes con caída del ALM, presento las siguientes características: el 20% (N°=3) presentaron sobrepeso, el 20% (N°=3) obesidad, mientras que el 60% (N°=9) restante tenía un IMC dentro de lo rangos normales (Ver Gráfico N°6).



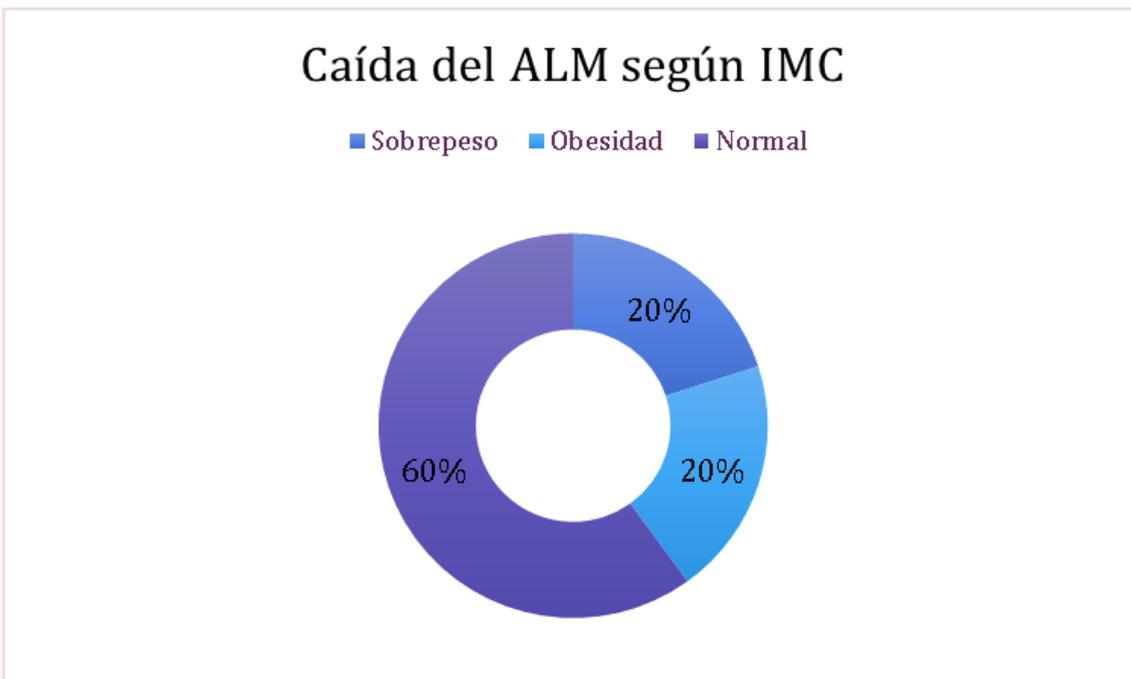


Gráfico N°6: Caída del ALM según IMC.

Conforme a los datos recopilados, se pudo observar que, la mayoría de los participantes evaluados con caída del ALM, mostraron tener un IMC normal, representando el 60% (N°=9), por otro lado, el 40% (N°=6) de los participantes mostró un IMC elevado (Ver Gráfico N°7).

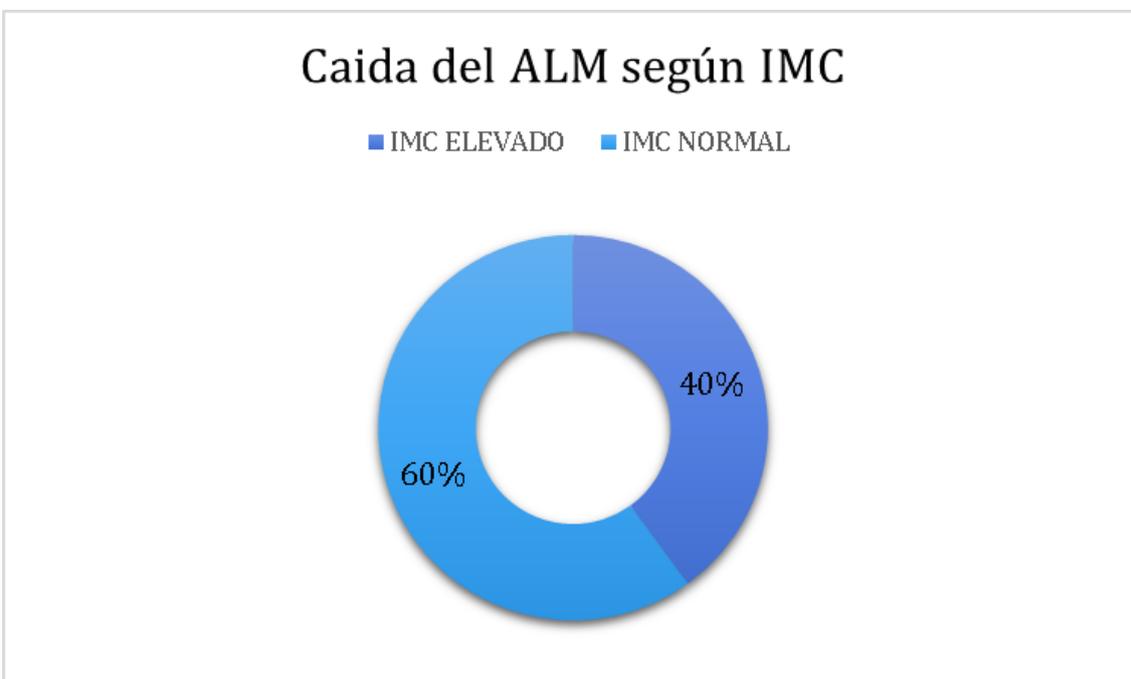


Gráfico N°7: Caída del ALM según IMC.



Clasificación de los participantes con caída del ALM, y ALM normal según el IMC
(Ver Tabla N°1).

	Obesidad	Sobrepeso	Normal	Bajo Peso	TOTAL
Caída del ALM	3	3	9	0	15
ALM normal	0	4	30	7	41
TOTAL	3	7	39	7	56

Tabla N°1: Arco longitudinal medial según índice de masa corporal.



CONCLUSIÓN

La presente investigación se centró en determinar la relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial (ALM) del pie y la variable de Índice de Masa Corporal (IMC) en niños y niñas de 10 a 13 años. A continuación, se presentan las principales conclusiones:

Los datos obtenidos no muestran una diferencia significativa en la caída del ALM, entre los grupos con IMC elevado y aquellos con IMC normal o bajo. Se identificaron los valores de IMC en los participantes que presentaron caída del ALM, demostrando que el mayor porcentaje se encontraba en la categoría de peso normal, esto indicaría que un IMC elevado, por sí solo, no es un factor determinante para influir negativamente en la estructura y función del pie en esta población. En otras palabras, los resultados muestran que la caída del ALM no es mayor en los participantes con sobrepeso u obesidad, por lo que se refuta la hipótesis planteada en este trabajo.

A través del análisis de la huella plantar, se logró identificar de manera efectiva la caída del ALM en los participantes evaluados. Esta metodología resultó ser un medio práctico y accesible para la detección temprana de alteraciones en el arco del pie, permitiendo un diagnóstico más preciso y la posibilidad de intervenir de manera oportuna.

En cuanto a la relación entre la caída del ALM y el sexo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos masculinos y femeninos.

Con respecto a la edad, los resultados indican que la caída del ALM del pie es más frecuente en los participantes más pequeños, con mayor incidencia observada a los 10 años, y una disminución progresiva a medida que aumenta la edad. Esto sugiere que el desarrollo del ALM está influenciado por la edad, y es probable que con el crecimiento la incidencia de la caída del ALM disminuya.

Para concluir, se resalta la importancia de un diagnóstico precoz de las complicaciones mencionadas, para proporcionar una entrada al sistema de salud a los niños afectados. Puesto que la prevención y detención de la caída del ALM del pie, es crucial para evitar alteraciones futuras. Es por ello, que esta



investigación se basó en la importancia de abordar una cuestión de salud que afecta a una población en constante desarrollo y crecimiento, con implicaciones tanto en el bienestar físico como en la calidad de vida a largo plazo de los individuos afectados.



LIMITACIONES

Una de las principales limitaciones de este estudio fue la imposibilidad de contar con la participación de todos los integrantes inicialmente previstos debido a la falta de consentimiento por parte de los padres y/o tutores legales. Esta circunstancia restringió el tamaño de la muestra y, en consecuencia, el alcance de los resultados.

Adicionalmente, un grupo de estudiantes se encontraba fuera de la institución en un viaje de estudios durante el período de recolección de datos, lo que redujo aún más el número de participantes disponibles para el análisis.

Aunque la muestra total estuvo conformada por 56 participantes, solo 15 de ellos presentaron caída del ALM, lo que disminuyó significativamente el tamaño de la muestra considerablemente.



RECOMENDACIONES

Recomendaciones para la comunidad:

- Fomentar la actividad física, incentivar a los niños/as a realizar actividad física regular para prevenir la caída del ALM y mantener un peso corporal saludable.
- Realizar intervenciones tempranas para prevenir o tratar la caída del ALM, como ejercicios de fortalecimiento y estiramiento para el pie.
- Educación a los padres o tutores legales y niños/as sobre la importancia del cuidado del pie, así como una alimentación saludable y equilibrada para mantener un peso corporal adecuado.
- Uso de calzado minimalista, con suela delgada y flexible para fortalecer los músculos del pie y prevenir la caída del ALM del pie.

Recomendaciones para futuras investigaciones:

- Realizar estudios longitudinales para examinar la evolución de la caída del ALM del pie y su relación con el IMC en niños/as a lo largo del tiempo.
- Evaluar el efecto de intervenciones específicas, como ejercicios de fortalecimiento, o uso de calzado minimalista, en la prevención o tratamiento de la caída del arco longitudinal medial del pie.
- Evaluar el impacto de la caída del ALM del pie en la calidad de vida de los niños/as y sus familias.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aco-Luna, J. A., Rodríguez-Jiménez, F., Guzmán-Coli, M. G., Enríquez-Guerra, M. A., & Chavarría-Bernardino, I. G. (2019). Frecuencia de alteraciones de la huella plantar en escolares de una comunidad mexicana. *Acta ortopédica mexicana*, 33(5), 289-291.
2. Arévalo Cadillo, E. J. (2020). Estado nutricional y pie plano flexible en escolares de 6 a 10 años de San Juan de Lurigancho.
3. Bautista, C. R. (2022). *Estudio de la altura del arco longitudinal interno del pie: métodos de medición y relación con la postura, el dolor y la disfunción en población adulta* (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).
4. Berdejo-del-Fresno, D., Sánchez, A. L., Martínez-López, E. J., Zagalaz, J. C., & Diéguez, S. L. (2013). Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 13(49), 19-39.
5. Bermón, Z. T. C. (2014). Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de pamplona. *Movimiento Científico*, 8(1), 44-52.
6. Camarena, C. Á., & Villegas, W. P. (2010). Desarrollo y biomecánica del arco plantar. *Orthotips AMOT*, 6(4), 215-222.
7. Diéguez, S. L., Sánchez, A. J. L., & López, E. J. M. (2011). Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. *RETOS: Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (19), 49-53.
8. Diéguez Varela, A. (2018). Clasificación de la morfología del arco longitudinal interno mediante análisis de la huella plantar: concordancia entre métodos de medición.
9. Escudero Rabasco, J. Relación entre la huella plantar con hiperlaxitud y obesidad en población de 8 a 10 años de edad.
10. Garcia Rivera, S. M., & Gavancho Ayquipa, J. (2021). Hiperlaxitud Articular y su Relación con el Arco de Pie en Escolares de Primaria de la Institución Educativa Particular Isaac Newton de Jesús María, 2019.
11. Kirby, K. A. (2017). Sistema de reparto de cargas del arco longitudinal del pie. *Revista española de podología*, 28(1), 37-45.



12. López, D. L., Prego, M. D. L. Á. B., Constenla, A. R., Canosa, J. L. S., Casasnovas, A. B., & Tajés, F. A. (2014). Impacto de la altura del arco del pie en la calidad de vida, de escolares de entre 6 a 12 años. *Colombia Médica*, 45(4), 168-172.
13. Loyola Collave, B. A. (2016). Nivel de conocimiento sobre prevención de pie plano en madres de niños de 3 a 5 años de edad de instituciones educativas públicas del Distrito La Esperanza, Trujillo
14. Lozano, A. G. M. (2009). Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 11(1), 5-13.
15. Ortega, D. R. (2019). Análisis de la huella plantar en escolares de 4º de ESO. *EmásF: revista digital de educación física*, (60), 106-115.
16. Paecharoen, S., Arunakul, M., & Tantivangphaisal, N. (2023). Diagnostic accuracy of Harris Imprint Index, Chippaux-Smirak Index, Staheli Index compared with talar-first metatarsal angle for screening arch of foot. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 47(3), 222-227
17. Paredes García, J. H. (2017). Factores relacionados al desarrollo de la huella plantar en niños de 3 a 11 años, Mollepata-Santiago de Chuco.
18. Peralta Gonzales, S. M., & Santisteban Francia, J. N. (2017). 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
19. Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., & Sluga, M. (2006). Prevalencia de los pies planos en los niños preescolares. *Pediatrics*, 62(2), 530-534.
20. Portilla Bartolo, A. C., & Zevallos Vivas, K. P. (2020). 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.
21. Romero, N. E. (2018). Factores de riesgo y problemas asociados al pie plano en niños de edad inicial de una institución estatal.
22. Quisbert Bustamante, A. S. (2011). Prevalencia de pie plano en niños de 3 a 11 años, en la Escuela de Deportes, año 2011 (Doctoral dissertation).
23. Quispe Mamani, G. O. (2017). La obesidad y su influencia en la valoración del pie plano en niños del nivel primario de la IE Cesar Vallejo 40236 Camana-Arequipa–2016.



24. Sánchez Jaimes, C. A. RELACIÓN ENTRE OBESIDAD Y HUELLA PLANTAR EN NIÑOS DE 8-12 AÑOS. CENTRO DE MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE.



ANEXOS

ANEXO N°1

Universidad Nacional de Río Negro
Lic. En Kinesiología y Fisiatría

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Yo, [Nombre del padre/madre/tutor legal], autorizo la participación de mi hijo/a, [Nombre y apellido del niño/a], en la investigación “Relación entre la caída del arco longitudinal medial del pie con la variable de índice de masa corporal en niños/as en edad escolar de la localidad de Sierra Grande”. Dirigida por Micaela Basanta, que incluirá la consideración de factores como el sexo, edad y el índice de masa corporal (IMC).

Entiendo y acepto que:

- La investigación analizará la huella de mi hijo/a y evaluará la influencia de factores como sexo, edad e IMC.
- La participación es voluntaria, y podemos retirarnos en cualquier momento sin consecuencias.
- Se mantendrá la confidencialidad de los datos.
- Mi hijo/a no recibirá compensación económica.
- Si tengo problema, puedo contactar a Micaela Basanta en micaelabasanta1@gmail.com o 2920363707.

Firma del padre/madre/tutor legal: _____

Nombre del padre/madre/tutor legal: _____

Fecha: _____

Firma del investigador: _____



ANEXO N°2

Universidad Nacional de Río Negro Lic. En Kinesiología y Fisiatría	
<p>Relación entre la caída del Arco Longitudinal Medial del pie con la variable de Índice de Masa Corporal en niños/as en edad escolar de la Localidad de Sierra Grande”</p> <p>Objetivo: El siguiente cuestionario tiene como objetivo conocer el sexo, edad e IMC de cada niño.</p> <p>Datos generales</p> <p>Apellido y nombre:</p> <p>Grado:</p> <p>Índice de Masa Corporal (IMC)</p>	
Edad/ Fecha de Nacimiento	
Sexo	
Peso	
Altura	



ANEXO N°3

Universidad Nacional de Río Negro
Lic. En Kinesiología y Fisiatría

Huella plantar tomada mediante pedigrafo, para el análisis de los datos.

