

“ASOCIACIÓN DEL DOLOR PODAL CON VARIABLES PODOMÉTRICAS, DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN NIÑOS DE 12 A 14 AÑOS DE ESCUELAS DE FORMACIÓN DEPORTIVA DE FÚTBOL DE LA CIUDAD DE MANIZALES, 2014”

INFORME FINAL MANIZALES

TESIS DE MAESTRÍA

TESISTAS

**CARLOS JULIAN RODRIGUEZ CORREDOR
YEISON ALBERTO VERGARA AGUDELO
WILLIAM DE JESUS REINOSA FIGUEROA**

INVESTIGADORES PRINCIPALES

**KAROL BIBIANA GARCÍA SOLANO, FT- MIID
LINA MARÍA MONTEALEGRE MESA, FT- MIID
JULIO ERNESTO PÉREZ PARRA, FT- MNR**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA EN INTERVENCION INTEGRAL EN EL DEPORTISTA
COHORTE VI**

MANIZALES, OCTUBRE DE 2014

TABLA DE CONTENIDO

		Página
Presentación		6
Resumen		8
1.	Área problemática, antecedentes y problema	9
2.	Justificación	15
2.1	Condiciones de factibilidad del estudio	16
3	Objetivos	18
3.1	Objetivo general	18
3.2	Objetivos específicos	18
4.	Referente teórico	19
4.1	Generalidades anatómicas y biomecánicas del pie	19
4.2	Tipología del pie y Método Herzco	29
4.3	Antropometría	33
4.4	Dolor podal	37
4.5	Fútbol	41
4.6	Factores extrínsecos de la práctica deportiva	45
4.7	Contextualización de la ciudad de Manizales	48
5.	Operacionalización de variables	51
5.1	Variables sociodemográficas y de la practica deportiva.	51
5.2	Variables podométricas e índice de masa corporal	53
5.3	Variables asociadas al dolor	54
6.	Estrategia metodológica	56
6.1	Tipo de estudio	56
6.2	Población	56
6.3	Muestra y muestreo	56
6.3.1.	Criterios de inclusión del estudio	57
6.4	Instrumentos y procedimiento	57
7.	Resultados	59
7.1	Análisis univariados	59
7.2	Análisis bivariados	62
8.	Discusión	64
9.	Conclusiones	71
10.	Recomendaciones	73
Referencias bibliográficas		75
Anexos		83

LISTA DE TABLAS

		Página
Tabla 1:	Musculatura extrínseca del pie	24
Tabla 2:	Musculatura intrínseca del pie	25
Tabla 3:	Tipos de pie y sus características	30
Tabla 4:	Valores índice de masa corporal	34
Tabla 5:	Diferencias entre el dolor agudo y el dolor crónico	38
Tabla 6:	Descriptivos de variables cuantitativas	59
Tabla 7:	Descriptivos de variables cualitativas	60
Tabla 8:	Pruebas de homogeneidad con el dolor podal	62
Tabla 9:	Pruebas de asociación con el dolor podal	62
Tabla 10:	Pruebas de asociación con la localización del dolor podal	63

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1:	Segmentos funcionales del pie	10
Figura 2:	Progresión del centro de presión a lo largo de la planta del pie durante la marcha normal.	11
Figura 3:	Huesos del pie	20
Figura 4:	Arcos del pie	23
Figura 5:	Método Herzco	32
Figura 6:	Índices de masa corporal – niños y adolescentes. Patrones de crecimiento de la OMS	36

LISTA DE ANEXOS

		Página
Anexo 1:	Formato de consentimiento informado para la participación en investigaciones	84
Anexo 2:	Instrumento de registro de variables sociodemográficas, antropométricas y de la práctica deportiva.	86
Anexo 3:	Instrumento de registro de variables del dolor.	87
Anexo 4:	Tablas de contingencia	88

PRESENTACIÓN

Se expone el informe final que estableció la asociación del dolor podal con variables podométricas de la práctica deportiva e IMC en niños de 12 a 14 años de las escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales. Este proyecto hace parte de un estudio multicéntrico realizado en cinco ciudades colombianas: Neiva, Manizales, Armenia, Sincelejo y Cali.

El pie del ser humano es una estructura compleja, de alta especialización de su biomecánica y funciones, las cuales le permiten cumplir las funciones de locomoción, amortiguación y equilibrio (1), evidenciando una adecuada distribución de cargas sobre el sistema musculoesquelético tanto en condiciones estáticas como dinámicas: movimiento (2).

En muchas ocasiones los niños que realizan práctica deportiva, especialmente fútbol pueden sentir dolor en los pies en algún momento: antes, durante o después de la práctica, debido a diferentes agentes que pueden estar asociados a factores extrínsecos de la práctica deportiva como el calzado, el tipo de terreno, el mal uso de vendajes o también por factores intrínsecos como aumento en el índice de masa corporal (IMC) o tipología del pie.

Diversos estudios sobre el pie evidencian tanto variaciones en las características de la morfología y factores asociados a la presencia del dolor, factores intrínsecos como pronación excesiva del mismo en el despegue, provocando tendinitis del compartimento profundo, por ejemplo la disposición morfológica (3,4,5), otros relacionan las causas como factores extrínsecos en virtud de la edad (6), el género (7), la raza y la actividad que cumple el individuo (1). Sin embargo, en Colombia poco se ha publicado sobre las particularidades del pie en nuestra población general, hecho que motiva el desarrollo de estudios epidemiológicos que caractericen la morfología del pie en niños que practiquen fútbol.

Uno de los métodos usados para la evaluación y diagnóstico del pie consiste en el análisis de la huella plantar a través del *método Herzco* (1,8,9) del *Dr. Roberto Hernández Corvo* de 1999, la cual es ampliamente utilizada en el ámbito deportivo. A través de ella, permite ver la relación porcentual (%) de la anchura metatarsiana y la anchura de la bóveda plantar y obtener una clasificación del pie en normal, plano, cavo y algunas combinaciones entre estos tipos.

El proyecto se adscribe a la línea de investigación en “Actividad Física y deporte” del grupo de investigación Cuerpo Movimiento de la UAM y se constituye en el trabajo de grado para optar por el título en Magíster en Intervención Integral en el Deportista.

RESUMEN

Introducción: En muchas ocasiones los niños que realizan práctica deportiva, especialmente fútbol, pueden sentir dolor en los pies en algún momento (antes, durante o después de la práctica), debido a diferentes agentes que pueden estar asociados a factores extrínsecos de la práctica deportiva como el calzado, el tipo de terreno, el mal uso de vendajes o también por factores intrínsecos como aumento en el índice de masa corporal (IMC) o tipología del pie.

Objetivo: Establecer la asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e Índice de masa corporal (IMC) en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales.

Materiales y Métodos: Estudio descriptivo correlacional de corte transversal. Se realizó un muestreo probabilístico simple. Se evaluaron 195 niños de la ciudad de Manizales. Se utilizó el Método Herzco para variables podométricas; el cálculo del IMC se realizó según los patrones de crecimiento de la OMS.

Resultados: No se encontró diferencia significativa de las medidas podométricas entre grupos de niños con y sin dolor ($p > 0.05$). Así mismo, no se encontraron asociaciones significativas entre el tipo del pie con la prevalencia del dolor podal, ni entre la localización del dolor podal con la tipología del pie ($p > 0.05$)

Conclusión: Los niños de 12 a 14 años que practican fútbol en la ciudad de Manizales, lo realizan en canchas de tierra, utilizando como calzado el guayo de tache redondo no el tenis guayo que sería el más indicado para éste tipo de terreno. Además no utilizan aditamentos protectivos como plantillas, taloneras ni vendaje para la práctica. El tipo de pie que más predomina según el Método Herzco es el pie cavo, tanto en el pie izquierdo como en el pie derecho. Y es la planta del pie el segmento donde se presentó con mayor prevalencia el dolor en los niños futbolistas de los clubes de la ciudad de Manizales.

Palabras claves: dolor, pie, medidas, fútbol, niño

“ASOCIACIÓN DEL DOLOR PODAL CON VARIABLES PODOMÉTRICAS, DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA E IMC EN NIÑOS DE 12 A 14 AÑOS DE ESCUELAS DE FORMACIÓN DEPORTIVA DE FÚTBOL DE LA CIUDAD DE MANIZALES, 2014”

1. ÁREA PROBLEMICA, ANTECEDENTES Y PROBLEMA

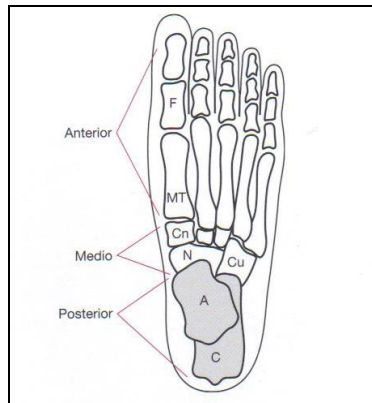
El pie es un sistema complejo, compuesto por 26 huesos que incluyen catorce falanges, cinco metatarsianos y siete tarsianos. El pie puede dividirse en tres segmentos funcionales: el posterior, que alberga el talo y el calcáneo, el central, que contiene cinco tarsianos y el segmento anterior que alberga cinco metatarsianos y catorce falanges como se observa en la figura 1 (2).

Estos segmentos, se encuentran relacionados con otras articulaciones de estructuras intrincadas, constituidas por elementos fibrosos, cápsulas articulares, ligamentos interarticulares y bandas aponeuróticas que dan sostén a la arquitectura ósea del complejo articular (10).

De igual manera las partes blandas son irrigadas por nervios que le aportan sensibilidad, con ello le permite percibir en forma inmediata la información referente a la magnitud de la carga soportada y transmitirla a los centros motores corticales y medulares, que a través de reflejos instantáneos y acciones musculares periféricas (columna, pelvis, extremidades), ayudan a mantener el equilibrio (10).

Todo este sistema le permite al pie realizar los más amplios y complicados movimientos, adaptarse a toda clase de superficies y soportar la carga del peso propio del cuerpo, agregado a la sobrecarga que significa la energía cinética de la marcha, carrera, saltos y carga de pesos extra (10).

Figura 1. Segmentos funcionales del pie



Tomado de Calliet, R, 2006 (2)

Funcionalmente, el pie se divide en tres partes:

- Retropié: formado por el astrágalo y calcáneo.
- Medipié: formado por el navicular, cuboides y las tres cuñas.
- Antepié: formado por la parte media y distal de los metatarsianos y los dedos.

El pie presenta tres arcos a nivel plantar: el arco medial, arco lateral y el arco transversal que ayudan a soportar las cargas y distribuir el peso del cuerpo (11).

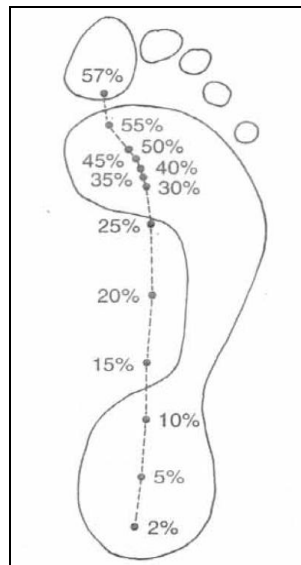
- El arco longitudinal interno es el más marcado, el más fuerte y el solo arco real del pie. Se inicia en el calcáneo, sigue en el talo, escafoides y termina en los sesamoideos de la cabeza del primer metatarsiano; recibe el nombre de bóveda, ya que uniendo los dos pies por su borde interno forma una semiesfera (2,11). La disminución de su altura es el pie plano, el aumento, el pie cavo y la desaparición, el pie zambo o equino-varo (11).
- El arco anterior sólo existe al nivel de la articulación de Lisfranc, no es visible a la inspección. Los movimientos del pie están controlados por los músculos que se originan en la pierna, cuyos tendones terminan en el pie (12). Además el pie tiene una fascia plantar que soporta los arcos, la cual emerge del tubérculo medial de la cara anteromedial

del calcáneo y avanza anteriormente para dividirse en cinco bandas, cada una de las cuales se inserta en un dedo (12).

La columna medial del pie comprende el talo, el escafoides, las cuñas y del primer al tercer metatarsiano, son los que biomecánicamente absorben la gran parte de la carga. La columna lateral, tiene la articulación calcáneo-cuboidea y los dos metatarsianos laterales, los cuales van a transmitir una carga menor (12).

Hutton et al en 1973 retomado por *Calliet* en el 2006 (2), *Nordin* en el 2004 (13) estudiaron la progresión del centro de presión a través de la planta del pie durante la marcha descalzo (figura 2), dicho centro de presión, se localiza inicialmente en el centro del talón y se acelera rápidamente a través del mediopié hasta alcanzar el antepié, donde disminuye la velocidad. Las presiones pico del antepié se presentan en la fase de apoyo alcanzando un 80% y se centran bajo el segundo metatarsiano. En el despegue de los dedos, el centro de presión se localiza bajo el primer dedo, las cabezas de los metatarsianos contactan con el suelo al menos el 50 % de la fase apoyo.

Figura 2 Progresión del centro de presión a lo largo de la planta del pie durante la marcha normal.



Tomado de Calliet, R, 2006 (2)

La distribución de las presiones plantares cambia con el calzado. Este reduce la presión pico del talón produciendo una distribución de presiones más uniforme con el talón. Con zapatos, la distribución de la carga del antepié se desplaza medialmente con la máxima presión bajo las cabezas del primer y segundo metatarsiano. Las presiones bajo los dedos también se incrementan con el calzado (14).

Durante la marcha y la carrera, varias fuerzas están actuando entre el pie y el suelo: La fuerza vertical, la cizalla anteroposterior, la cizalla medial y lateral y el torque rotacional (13).

De acuerdo a todos esos factores morfológicos y biomecánicos existen un gran número de patologías asociadas con los pies que en ocasiones no son determinadas precozmente, un ejemplo de esto es el sub-registro al interior de los centros de salud, en donde la gran mayoría de los trastornos musculoesqueléticos del pie se catalogan en la clasificación *de otros trastornos músculo esqueléticos no clasificados*. Sin embargo se ha encontrado en la literatura que el dolor podal constituye el segundo motivo de consulta en la atención primaria por problemas del aparato locomotor (15); o también se ha encontrado que aproximadamente el 5% de las consultas atendidas en atención primaria pediátrica corresponden a problemas músculo esqueléticos del pie (11).

En el período de Enero a Noviembre de 2011, el servicio de fisioterapia de las Escuelas de fútbol del Once Caldas S.A. (16), reportó 25 casos en un grupo aproximado de 60 niños entre las edades de 12 a 14 años practicantes de fútbol, constituyéndose en el 41% de los casos atendidos durante este período.

El probable sub registro de los diagnósticos se constituyen como otros factores que puede generar complicaciones significativas en los niños deportistas, por ejemplo las talalgias, las metatarsalgias, la fascitis plantar y la tendinitis aquiliana, las cuales se encuentran en relación directa con la inadecuada distribución de la fuerza a través de los arcos plantares (14,17).

Desequilibrios identificados en el interior de la práctica deportiva en los infantes, son los trastornos osteo-músculo-tendinos (17) se produce un exceso de tensión en los puntos de

inserción, periarticulares, de la unidad músculo-tendinosa, como consecuencia de una mayor velocidad de crecimiento longitudinal del esqueleto con respecto al resto de las estructuras; esto trae sobrecarga de tensiones por el deporte, y el desarrollo de lesiones por sobreuso.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, en las actividades deportivas y en la vida diaria de los niños, es muy importante el poder evaluar la condición de la función del apoyo plantar y para esto es muy significativo estudiar el tipo de pie que está actuando en ese apoyo plantar (17). La mayoría de gestos deportivos en el fútbol incluye movimientos de contacto, traslación o de despegue de la planta del pie (18).

La actividad física y el deporte provocan adaptaciones en la función de apoyo que se observan en la huella plantar. Los requerimientos biomecánicos del pie en las formas de locomoción, propulsión, pedaleo, pateo, deslizamiento, aterrizajes y desplazamientos son ejemplos de estas condiciones. El pie en su tipo produce bio-adaptaciones permanentes y eventuales con la práctica deportiva aumento de los arcos, dilataciones, aumento de superficies en ambos pies o en uno solo, antes y después de los entrenamientos (19).

Por lo tanto para valorar la tipología del pie, durante años se ha utilizado el análisis de huella plantar, el método más usual es el *método Herzco o del Dr. Roberto Hernández Corvo*, 1999 (1), quien es un científico cubano que ha estudiado el comportamiento del pie en diferentes condiciones y atmósferas y desde el año 1973 inició las investigaciones y estudios estabilográficos como aspectos morfo-funcionales en los programas de talentos deportivos. Después de haber obtenido las impresiones hay que trazarlas, medirlas y clasificarlas. El *método Herzco* se sustenta en la medida fundamental – MF - que es la longitud funcional entre la base del primer dedo y el extremo anterior de la impresión. El método Herzco, permite ver la relación porcentual - de la anchura de la línea metatarso-falángica (anchura máxima del antepié) y la anchura navicular (anchura media de la bóveda plantar) y obtener una clasificación del pie en normal, plano, cavo y algunas combinaciones entre estos tipos (8).

Los diferentes tipos de pies planos o cavos pueden estar asociados al dolor en los niños, motivo frecuente de consulta en menores de 14 años. Tradicionalmente se ha prestado una especial atención a las deformidades de los pies: metatarso varo, pie zambo, pie plano, etc. Sin embargo, existen otra serie de cuadros, en su mayoría benignos, que se caracterizan porque su forma de aparición es el dolor en la zona del pie y tobillo (18,20).

Hay también algunos desencadenantes del dolor podal en niños como el deporte (20), el tipo y nivel de entrenamiento, trabajos de pliometría, carrera en ascensos y descensos, la edad, las condiciones espaciales (las instalaciones, terreno de juego), la morfología del pie, climatología, nivel de competitividad, equipamiento deportivo (espinilleras, calzado deportivo) en principio la finalidad de estos dispositivos es prevenir las lesiones, pero a veces se convierten en generadores de las mismas cuando no se adecuan a las necesidades de las personas ni de la práctica (21).

Cuando el niño comienza a practicar fútbol, debe usar zapatos de materiales transpirables y pieles flexibles, con cierres de cordones, velcro o hebillas que sujeten pero no presionen, la suela debe ser con varios taches de goma distribuidos en toda la planta y bajitos. El calzado debe tener siempre mayor longitud que el pie (aproximadamente 1 a 1,5 centímetros más grande que el dedo más largo). Tampoco debe ser más grande de la cuenta, pues provocaría mayor dificultad y cansancio al caminar. Durante toda la infancia, los zapatos deben cambiarse con frecuencia por otros más apropiados para el tamaño del pie, incluso cada 2-3 meses. No es recomendable el traspaso de zapatos usados entre hermanos. El calzado no debe molestar al usarlo, aunque sea nuevo. Si en poco tiempo la suela se desgasta anormalmente, se debe realizar un estudio de los pies para descartar deformidades (20,21).

Con base en esto se planteó el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e IMC en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales?

2. JUSTIFICACIÓN

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 evidencian en una adecuada distribución de cargas sobre el sistema Musculoesquelético tanto en condiciones estáticas como de movimiento (22,23).

Uno de los métodos usados para la evaluación diagnóstica del pie consiste en el análisis de la huella plantar (1,19), la cual es ampliamente utilizada en el ámbito clínico y deportivo. A través de ella, es posible determinar características morfológicas del pie que incluyen aspectos antropométricos, tipo de pie, zonas de apoyo, zonas de presión y la presencia de patologías como el hallux valgus (14,24).

Estudios previos sobre el pie (25,26), evidencian variaciones en las características de la huella plantar en virtud de la edad, el género, la raza y la actividad que cumple el individuo, entre otros aspectos (27-29)

En Colombia, poco se ha publicado sobre las particularidades del pie en especial en niños que practican fútbol, además no se ha establecido una relación directa entre el dolor de los pies con factores podométricos, antropométricos o factores extrínsecos de la práctica deportiva, hecho que motivó el desarrollo de estudios que caractericen a través de la huella plantar el tipo de pie con el método Herzco, además de caracterizar variables como antropometría, calzado y terreno de juego en población infantil.

En la actualidad en el país, no se ha utilizado métodos en población infantil para realizar mediciones de la morfología del pie que permiten estudiar la transmisión de fuerzas a través de los diferentes arcos plantares (arco medial, lateral y transversal) y/o partes del pie (retropié, mediopié y antepié), para conocer las zonas de hiperpresión que son indicadores de dolor que puedan llevar a los niños deportista a presentar futuras lesiones (7,30,31) y asociarlas con otros factores como los antropométricos o los de la práctica deportiva del fútbol.

Esta investigación tributa en conocimiento y beneficio, no solo de la comunidad académica, sino a los padres de familia e instituciones deportivas la posibilidad de conocer la causa del dolor podal en los niños futbolistas, brindando la probabilidad de realizar correcciones en la alineación postural por medio de plantillas ortopédicas, taloneras o vendajes e incrementar la práctica de la flexibilidad, fortalecimiento muscular con el fin de mejorar o potenciar el rendimiento deportivo.

De igual manera, los datos de esta investigación son un aporte para la industria del calzado deportivo, al ofrecer datos antropométricos importantes para un diseño de calzado más ergonómico, apropiado y de acuerdo al terreno para la práctica deportiva del fútbol en niños (21).

Los resultados son un aporte a las ciencias de la salud y el deporte, en especial en el área de la actividad física y el entrenamiento deportivo, convirtiéndose en un referente para la evaluación de variables antropométricas, podométricas y de la práctica deportiva que puedan estar asociadas al dolor podal propendiendo a la detección temprana de factores desencadenantes del dolor que muchas veces ocasiona que los niños tengan que retirarse de la práctica deportiva. Servirá de insumo para implementar estrategias de prevención de lesiones deportivas y al mejoramiento de la práctica deportiva.

2.1 CONDICIONES DE FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Analizadas las posibilidades de realización de esta investigación desde el punto de vista de los recursos humanos, técnicos, materiales y financieros no se presentaron elementos que obstaculizaran su desarrollo.

Este proyecto fue ejecutado por fisioterapeutas y educadores físicos, estudiantes de la Maestría en Intervención Integral en el deportista, quienes fueron capacitados para la aplicación de los diferentes técnicas e instrumentos propuestos para esta investigación, a su vez estuvieron bajo supervisión y tutoría de tres Magíster del área de las salud y el deporte, directores de tesis. Los recursos materiales fueron asumidos por los estudiantes de acuerdo al presupuesto planteado. Se contó con un número suficiente de niños

deportistas que fueron parte de la muestra evaluada, los cuales provenían de las escuelas de formación deportiva de futbol de la ciudad.

El presente estudio se consideró como “investigación con riesgo mínimo” de acuerdo al artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano, ya que se emplearon pruebas de evaluación clínica y de adherencia de carácter no invasivo, debidamente estandarizadas y validadas previamente por expertos, que no atentaron contra la integridad física y moral de los participantes del estudio (32). La participación en el estudio fue totalmente voluntaria, previa autorización a través de la aceptación y firma de un consentimiento informado por parte de los entrenadores de los participantes (anexo 1). Los resultados se utilizaron sólo para fines investigativos preservando los principios de integridad e intimidad de las personas. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación fueron tratados confidencialmente y archivados en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guarda en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los directores de tesis.

Adicionalmente esta investigación cumplió con los principios enunciados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (33), su interés fue científico, en todo momento se protegió la integridad de los participantes, se tomaron todas las precauciones del caso para respetar su vida privada y para reducir al mínimo el impacto del estudio en su integridad física y mental.

Por otra parte, se respetan los derechos de autor de los diferentes insumos teóricos y evaluaciones utilizadas, citando las respectivas referencias bibliográficas.

3. OBJETIVOS

3. GENERAL

Establecer la asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e Índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales.

3.1 ESPECÍFICOS

- Determinar el Índice masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas deportivas de fútbol de la ciudad de Manizales.
- Determinar las dimensiones podométricas basadas en el método Herzco en niños de 12 a 14 años de escuelas deportivas de fútbol de la ciudad de Manizales.
- Determinar las variables de la práctica deportiva en niños de 12 a 14 años de escuelas deportivas de fútbol de la ciudad de Manizales.
- Determinar la prevalencia y las características del dolor podal en niños de 12 a 14 años de escuelas deportivas de fútbol de la ciudad de Manizales.
- Asociar el dolor podal con las variables podométricas, de la práctica deportiva e Índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas deportivas de fútbol de la ciudad de Manizales.

4. REFERENTE TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES ANATÓMICAS Y BIOMECÁNICAS DEL PIE

El pie es una estructura ósea compleja, dividido en tres partes: *“Tarso con 7 huesos, metatarso con 5 huesos y falanges con 14 huesos”* (figura 3). (10,12), en total lo componen *“26 huesos”* (34) que se encuentran relacionados con otras articulaciones complejas, posee además una organización completa de elementos fibrosos, cápsulas articulares, ligamentos interarticulares y bandas aponeuróticas que contribuyen a darle sostenimiento a la arquitectura ósea y al complejo articular. Otro componente fundamental lo da el sistema nervioso, el cual le confiere a todos los tegumentos y partes blandas del pie la sensibilidad, y le permite recibir en forma instantánea la información referente a:

“la magnitud de la carga soportada y transmitirla a los centros motores corticales y medulares, que a través de reflejos instantáneos y acciones musculares periféricas (columna, pelvis, extremidades), ayudan a mantener el equilibrio” (2).

Lo anterior le permite ser un sistema complejo al pie el cual desarrolla movimientos amplios y combinados, de igual modo, le permite adaptarse a las diferentes superficies y terrenos, soportar cargas: auto-cargas y cargas externas (30,35); Según *Nordin* en el 2004:

“agregado a la sobrecarga que significa la energía cinética de la marcha, carrera, saltos y carga de pesos extra” (13).

El tarso posee tres segmentos funcionales: El posterior, que alberga el astrágalo y el calcáneo; el central, que contiene cinco tarsianos, y el segmento anterior, que alberga cinco metatarsianos y catorce falanges (12,34).

Figura 3. Huesos del pie

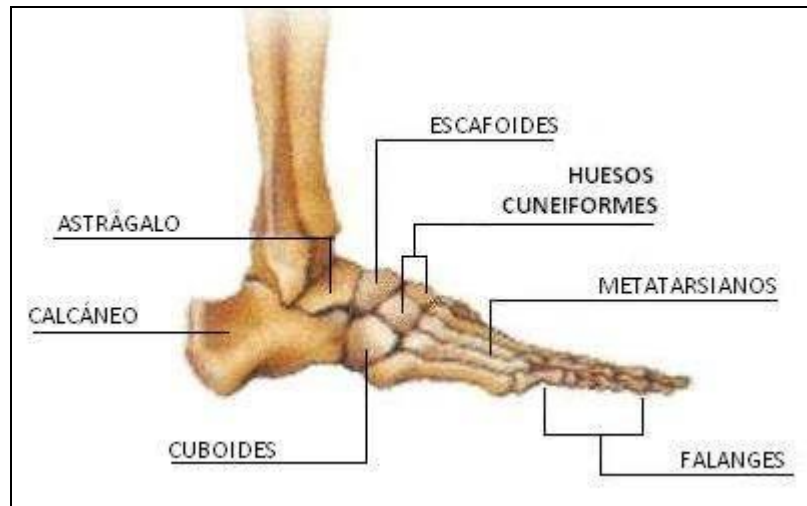


Imagen [Sitio en internet] Disponible en: <http://lavidadeldeportista.blogspot.com/2010/11/esqueleto-del-pie.html>

El tarso constituido por siete huesos cortos esponjosos, semeja a los huesos del carpo en su disposición (dos filas) (24,28). La posterior o proximal y la anterior o distal. La primera consta de dos huesos relativamente voluminosos: El talo (astrágalo) y por debajo de este el calcáneo. La segunda consta de las partes medial y lateral. La medial está formada por el hueso navicular y los tres cuneiformes. La lateral consta de un solo hueso, el cuboide. El Talo soporta la carga del segmento posterior, es cuneiforme (más ancho en la parte anterior que en la posterior) y se aloja en la mortaja del tobillo. Es sujetado al igual que el calcáneo por los ligamentos del tobillo. Este hueso se encarga de soportar la carga sobre el pie y se apoya en los dos tercios anteriores del calcáneo (29).

El metatarso consta de 5 huesos metatarsianos tubulares cortos; Los metatarsianos están situados en fila, separados uno de otro por los espacios interóseos. Por sus bases se articulan con los huesos de la fila distal del tarso, de tal modo que los I, II y III metatarsianos se articulan cada uno con el hueso cuneiforme correspondiente; por su parte, los IV y V metatarsianos se articulan con el cuboide. Las cabezas están aplanadas lateralmente y tienen, al igual que las cabezas de los metacarpianos, fosillas o depresiones para la inserción de ligamentos. El primer metatarsiano es el más corto y grueso de todos, mientras que el segundo es el más largo (35,36).

Los huesos de los dedos del pie (falanges), poseen pequeñas dimensiones; Los dedos del pie constan de tres falanges, exceptuando el hallux que solo tiene dos. En las falanges ungueales se observa un engrosamiento en su extremidad distal, la tuberosidad distal de la falange, que constituye su principal rasgo distintivo (22,23).

Los huesos sesamoideos, están situados en las articulaciones metatarsofalángicas y en la interfalángica del primer dedo (23).

La articulación talocalcánea, produce gran parte de la inversión y eversión del pie. Las articulaciones subtalar, taloescafoideacuboidea y las distales metatarsofalángicas, soportan la mayor carga en el pie. El centro de gravedad se ubica entre los dos huesos naviculares (escafoides) (14,35).

La articulación talo-calcáneo se divide por el ligamento interóseo en una porción posterior y otra anterior. El espacio posterior tiene una cavidad sinovial, conocida como articulación subtalar, la cual contiene diversas articulaciones en distintos planos que permiten un leve grado de movimiento (28). El espacio anterior comparte una cavidad sinovial con la articulación Talo-calcánea denominada articulación Talo-calcaneo-escafoidea (37).

Hay dos ligamentos principales que conectan el Talo con el calcáneo: El ligamento Talocalcáneo interóseo y el ligamento Talocalcáneo lateral. Ambos son relativamente débiles, por lo que la articulación Talocalcánea se apoya principalmente en porciones de los ligamentos colaterales laterales y mediales (deltoideos) del tobillo. Esta articulación también la soportan los tendones de los músculos peroneo largo, peroneo corto, flexor largo del hallux, tibial posterior y flexor largo de los dedos (22,23).

La articulación Taloescafoidea produce un movimiento que consiste en la rotación sobre un eje, de descenso anterógrado y medial, generando un deslizamiento, el cual puede permitir la inversión y la eversión. Esta articulación, junto con la calcáneo-cuboidea, es parte de la articulación transversa del tarso (34). Según *Calliet*, 2010(2):

“La Articulación calcaneocuboidea se da entre el calcáneo y el cuboides es una articulación accesoria formada por la cara anterior del calcáneo,

que es convexa. El calcáneo se inserta en la superficie cóncava de la cara posterior del cuboides. Esto permite cierta inversión y eversión”.

La Articulación transversa del tarso se compone por la articulación Taloescaloidea y la calcaneocuboidea, (articulación mediotarsiana o articulación de Chopart), punto habitual de amputación del pie 15; en donde se llevan a cabo los movimientos de supinación y la pronación, la abducción y aducción e inversión y eversión (38). Según *Calliet* en el 2006 (2):

“Todos los huesos de la articulación transversa del tarso están sujetos por dos ligamentos: el plantar largo y el plantar corto. El primero se extiende desde la cara plantar del calcáneo hasta la cresta del cuboides. El ligamento plantar corto se extiende desde el tubérculo anterior del calcáneo hasta el cuboides. Este une específicamente la articulación calcáneo-cuboidea”.

“Las Articulaciones metatarsofalángicas se dan por los extremos distales de los huesos metatarsianos están curvados de forma oblicua. Se articulan con los extremos proximales de las falanges, los cuales son cóncavos. Forman una articulación incongruente en cuanto a que presentan curvaturas diferentes”.

4.1.1 Arcos del pie

El pie posee cuatro arcos llamados *arcos transversos* (el tarsiano, el metatarsiano posterior y el metatarsiano anterior), los cuales son tres y pasan por los huesos del pie, el cuarto se denomina *arco longitudinal*, el cual se encuentra en la zona lateral y medial del pie. (36,38).

El arco tarsiano está conformado por el navicular, el cuboides y los tres huesos cuneiformes. Y el arco transverso o arco metatarsiano posterior, está formado por la base de cada uno de los huesos metatarsianos. Los arcos se sostienen en virtud de las formas específicas de todos los huesos que los integran, y están reforzados por la fascia plantar (38,39).

El *arco longitudinal lateral* formado por el calcáneo, el cuboides y el metatarsiano cuarto y quinto, es un arco pequeño el cual soporta el peso corporal. El *arco longitudinal medial* lo forman el calcáneo, el talo, los tres huesos cuneiformes y los tres metatarsianos mediales;

una característica del arco longitudinal lateral, es el más alto que los demás, su vértice esta en las cabezas del talo y el navicular (38,39).

Figura 4. Arcos del Pie



Imagen [Sitio en internet] Disponible en: <http://www.conforpie.com/el-pie/arcos-del-pie/>

La fascia plantar que soporta los arcos, emerge del tubérculo medial de la cara anteromedial del calcáneo y avanza anteriormente para dividirse en cinco bandas, cada una de las cuales se inserta en un dedo. Cada una de las bandas distales se divide en la articulación metatarsofalángica para unirse a las caras interior y exterior de dicha articulación. A través de esta división distal pasan los tendones flexores largo y corto. (23,24).

Músculos extrínsecos del pie

La musculatura extrínseca es aquella que tiene su origen fuera del pie. La musculatura intrínseca se origina y se insertan en los huesos del propio pie; Según *Cailliet* 1985(10):

“Entre los principales músculos extrínsecos del pie están los flexores plantares que son el Gastronecmio, sóleo, tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo corto”.

En cuanto al músculo gastronemio, este se origina por encima de la articulación de la rodilla en dos cabezas; el cual discurre por la pierna, a media altura, el gastronemio se convierte en el tendón de Aquiles, insertándose en la cara posterior del hueso calcáneo. Su función es levantar todo el cuerpo en bipedestación al desarrollar la flexión plantar del pie en el tobillo; es también un potente supinador de la articulación subtalar cuando el pie está apoyado en el suelo y otra de sus características es que ayuda a desacelerar la dorsiflexión del tobillo. (21,22).

El músculo sóleo se origina en la tibia y el peroné superior, debajo de la articulación de la rodilla, y el gastronemio. Con la rodilla flexionada, el sóleo es el principal flexor plantar del tobillo. Todos los músculos que pasan por debajo y por detrás de los maléolos se consideran flexores plantares estos son: el tibial posterior, el flexor largo de los dedos y el flexor largo del hallux. La musculatura extrínseca se divide en tres grupos denominados lateral, anterior y posterior (13,38). Ver Tabla 1.

Tabla 1. Musculatura extrínseca del pie

Grupo lateral	Grupo anterior	Grupo posterior (Grupo femoral posterior)
Peroneo largo y Peroneo corto: se originan en la cara lateral del peroné. El peroneo largo transita en la profundidad, por la superficie plantar del pie insertándose en la base del primer metatarsiano. El peroneo corto se inserta en la base del quinto metatarsiano.	El extensor largo de los dedos, el peroneo anterior, el extensor largo del hallux y el tibial anterior (origen: cara lateral tibia-inserción hueso cuneiforme medial y base 1er metatarsiano).	Se divide en músculos superficiales y profundos. Además del gastrocnemio y el sóleo, incluye el músculo plantar, situado entre estos dos.
	El extensor largo de los dedos (inserción: En dos falanges distales de los cuatro dedos laterales. Es evertor del pie.	
	-El extensor largo del hallux (inserción: base de la falange distal del hallux. -El extensor corto de los dedos (origen: Cara superior anterior del calcáneo y del retináculo extensor dividido en superior e inferior). El segmento superior recubre el tibial anterior y el segmento inferior forma una banda en forma de Y que contiene los tendones del	

	peroneo anterior, el extensor largo de los dedos y el extensor largo del dedo corto.	
--	--	--

Fuente: Adaptado de Calliet R, 2006 y Kapadji A I, 2012 (2, 22,23)

Músculos intrínsecos del pie

Se originan e insertan en el pie; tienen la función de movilizar las falanges: flexionar y extender las falanges proximales (Ver Tabla 2):

Tabla 2. Musculatura intrínseca del pie

Primera capa (Superficial)	Segunda capa (Intermedia)	Tercera capa (Intermedia)	Cuarta capa (La más profunda)
Abductor del quinto dedo	Cuadrado plantar	Cabeza transversa del aductor del hallux	Interóseos plantares
Abductor del hallux	Lumbricales	Cabeza oblicua del aductor del hallux	Interóseos dorsales
Flexor corto de los dedos	Flexor largo de los dedos	Flexor del hallux y flexor corto del quinto dedo	

Fuente: Calliet R, 2006 – Kandji A I, 2012 – Prives M, Lisenkov N, Bushkovich V. 1984 (2,23,36)

Movimiento de las articulaciones del pie (2)

“La articulación subastragalina es responsable junto con la articulación tarsiana transversa de transformar la rotación tibial en supinación y pronación del antepié. El movimiento subastragalino medio es de 20° a 30° de inversión y de 5° a 10° de eversión. Durante la marcha su movimiento funcional es de 10° a 15°.

La articulación tarsiana transversa (articulación de Chopart), comprende las articulaciones astrágalo-escafoidea y calcáneo-cuboidea. Según Calliet R en el 2006 el movimiento astrágalo-escafoideo es de 7° en flexión-extensión y 17° en pronación-supinación. El movimiento calcáneo-cuboideo es de 2° en flexión-extensión y 7° en pronación-supinación. Los movimientos de las articulaciones subastragalina y tarsiana transversa se interrelacionan para producir tanto la flexibilidad como la rigidez del pie.

Las articulaciones entre las tres cuñas, el cuboides y los cinco metatarsianos producen un pequeño movimiento. El movimiento de las

tres primeras articulaciones entre el metatarso y las cuñas es mínimo comparado con las articulaciones entre el cuarto y quinto metatarsiano y el cuboides. El movimiento de la articulación entre el primer metatarsiano-cuña medial en 3.5° de flexión-extensión y 1.5° de pronación-supinación, mientras que las articulaciones entre el cuarto y quinto metatarsiano y el cuboides eran de 9° a 10° en flexión y extensión y de 9° a 11° en pronación-supinación.

La primera articulación metatarsofalángica tiene un rango de movimiento de 30° de flexión plantar a los 90° de flexión dorsal con respecto al eje longitudinal de la diáfisis del primer metatarsiano. Este se inclina 20° con respecto al suelo; por lo tanto, el rango de movimiento del primer dedo es de 50° de flexión plantar a 70° de dorsiflexión con referencia a la superficie del suelo”.

El primer artejo, brinda la estabilidad de la cara interna del pie reforzado por la aponeurosis plantar. Según Sammarco J, Hockernbury R retomados por Nordin en el 2004 (13):

“Los cuatro dedos laterales son semejantes a los dedos de la mano. Tienen tres falanges cuyo movimiento se controla por los músculos extrínsecos, que se originan dentro de la pierna, y por los músculos intrínsecos, que se originan dentro del pie. El movimiento normal de la articulación metatarso-falángica es aproximadamente de 90° de extensión a 50° de flexión. Los músculos extrínsecos e intrínsecos contribuyen al mecanismo de sostén del dedo, que controla el movimiento de las articulaciones metatarso-falángicas e interfalángicas”.

El extensor más fuerte del tobillo es el músculo tibial anterior, que está más activo durante la fase de contacto del talón hasta el pie plano, ejerce una acción excéntrica con el fin de amortiguar la fuerza de impacto. Los extensores del tobillo y los dedos se activan para controlar el descenso del pie y prevenir su caída brusca. También son necesarios para permitir la separación del pie del suelo durante la fase oscilante. El invertor más fuerte del pie y el tobillo es el músculo tibial posterior; que es un estabilizador dinámico del arco longitudinal interno. Este se encarga de asegurar la rigidez del pie durante el despegue de los dedos (37,40,41).

Los músculos peroneos son los principales evertores del pie. El peroneo lateral largo deprime la cabeza del metatarsiano. El peroneo lateral (evertor poderoso del pie) corto estabiliza el antepié lateralmente resistiendo la inversión. Los músculos interóseos se activan durante el final de la fase portante y se cree que ayudan a estabilizar el antepié

durante el despegue de los dedos (41). Según Sammarco J, Hockenbury R, retomados por Nordin en el 2004(13):

*“Tanto los músculos intrínsecos como extrínsecos median el control posicional del primer dedo. Los sesamoideos tibiales y peroneos se disponen dentro de los tendones de los dedos del músculo flexor corto del primer dedo y se encargan de incrementar la distancia del brazo de palanca de la tracción de este, además permiten que se genere un mayor torque de flexión en la articulación metatarso-falángica. También actúan transfiriendo cargas desde el suelo a la cabeza del primer metatarsiano”.
“la magnitud de las cargas experimentadas por el pie es impresionante, ya que las fuerzas pico verticales alcanzan el 120% del peso corporal durante la marcha y se aproximan al 275% durante la carrera”.*

Quienes soportan la mayor parte de las carga a través de las articulaciones tarsianas son: la parte más alta del arco longitudinal, las articulaciones Talo-escafoidea y escafoidea-cuña, de igual modo la columna medial del pie, (Talo, escafoides, las cuñas y del primer al tercer metatarsiano); en cuanto a la columna lateral (articulación calcáneo-cuboidea y los dos metatarsianos laterales), sirven para la transmisión de las cargas en menor proporción (38,41).

Distribución de cargas (13)

“Los estudios recientes de presión plantar de han determinado que la distribución de carga en el pie es la siguiente: Talón 60%, mediopié 8%, antepié 28%, y dedos 4%; como se muestra en la figura 10. Las presiones pico bajo el talón eran 2.6 veces mayores que las presiones sobre el antepié. Las presiones pico del antepié se producen bajo la cabeza del segundo metatarsiano”

“El centro de presión se localiza inicialmente en el centro del talón y se acelera rápidamente a través del mediopié hasta alcanzar el antepié, donde disminuye la velocidad. Las presiones pico del antepié se alcanzan al 80% de la fase portante y se centran bajo el segundo metatarsiano. En el despegue de los dedos, el centro de presión se localiza bajo el primer dedo, las cabezas de los metatarsianos contactan con el suelo al menos el 50 % de la fase portante”.

El calzado cambia la ordenación de las presiones, las cuales se distribuyen más uniformemente con el talón, por ejemplo: la carga del antepié se desplaza medialmente con la máxima presión bajo las cabezas del primer y segundo metatarsiano. Las presiones bajo los dedos también se incrementan con el calzado .Durante la marcha y la

carrera (37), varias fuerzas están actuando entre el pie y el suelo: La fuerza vertical, la cizalla anteroposterior, la cizalla medial y lateral y el torque rotacional (26). Retomando a Sammarco J, Hockenbury R, retomados por Nordin en el 2004(13):

“La fuerza de reacción vertical del suelo exhibe un doble pico tras la acentuación del contacto inicial del talón. El primer pico que sigue al contacto del talón se produce en el inicio de la fase portante y el segundo pico se produce en el final de la fase portante antes del despegue de los dedos. La fuerza de cizalla anteroposterior demuestra la frenada inicial del pie a medida que este impone una fuerza de cizalla anterior sobre el suelo, seguido de una cizalla hacia atrás sobre el suelo a medida que despega en el final de la fase portante. La mayoría de la cizalla medial-lateral se dirige lateralmente debido a que el centro de gravedad del cuerpo se orienta medialmente sobre el pie. El torque medial (rotación interna) se genera inicialmente en la fase portante a medida que la tibia rota internamente y el pie proa, seguido de un torque lateral (rotación externa) cuando la pierna rota externamente y el pie supina”.

Al modificarse los tejidos blandos de las estructuras aledañas durante la marcha o carrera, se puede desarrollar efectivamente la tracción, amortiguación y la protección: en cuanto a la piel del dorso esta se encuentra de manera laxa, pero la piel de la cara plantar, va al hueso y demás estructuras rígidas subyacentes al talón y antepié en forma de extensiones especializadas de la fascia plantar, la función de esta es generar la tracción entre el suelo y las estructuras esqueléticas del pie en carga. En el talón se encuentra un paquete adiposo, el cual tiene como función absorber impactos, su disposición de superficie es en promedio de 23 cm² (38, 40, 41).

Factores que influyen en las presiones plantares

1. El peso corporal: directamente relacionado con las presiones plantares, por consiguiente las presiones deben ser normalizadas dividiendo cada una de ellas entre el peso del individuo (11).
2. La edad, el pasar del tiempo incentiva cambios morfológicos en los pies normales, los cuales afectan la distribución de presiones: los niños menores de 7 años tienen

una mayor presión sobre la cabeza del primer metatarsiano debido a que su bóveda plantar está en proceso de adaptación (42).

3. Disminución en las presiones durante la fase de apoyo, se presentan en los adultos mayores entre 60 y 70 años aproximadamente, este fenómeno es causado debido a que tienen un menor rango de movimiento en sus articulaciones (25,41).
4. La velocidad, ya que es directamente proporcional en la marcha o la cadencia. Al aumentar la velocidad aumentan de forma lineal las presiones en el retropié, en la parte medial del antepié y en los cuatro primeros dedos, y disminuyen las presiones en el quinto dedo y en la parte lateral del antepié (25).

4.2 TIPOLOGIA DEL PIE Y MÉTODO HERZCO

El pie puede presentar morfológicamente diferentes disposiciones biomecánicas, entre ellas se pueden aparecer *algunas deformidades*, las cuales se pueden clasificar en dos grandes grupos (1) (43):

- *Deformidades congénitas.* asociadas a factores hereditarios o ambientales, la mayoría de ellas se producen en el desarrollo embrionario y se manifiestan en el momento del nacimiento.
- *Deformidades adquiridas.* Pueden deberse a factores no hereditarios. Los cuales son de tipo: neuromusculares, traumatismos, hábitos y calzados incorrectos, alteraciones hormonales o reumatismos. Algunas de las deformidades más frecuentes se pueden enunciar en la siguiente tabla:

Tabla 3. Tipos de pie y sus características

Tipo de Pie	Características
Pie Plano	<p>El arco longitudinal interno ha desaparecido o está aplanado. Pérdida de altura de la bóveda plantar normal, lo que provoca un aumento en la superficie de contacto del pie con el suelo. Según la gravedad de la afección puede clasificarse en distintos grados, el grado I se considera incluido dentro de la normalidad, por contra en el grado IV la sintomatología es muy importante. Su diagnóstico es la comprobación de la desaparición del arco interno, o mediante huellas plantares u otras técnicas. Puede asociarse a otras alteraciones, como por ejemplo: el retropié presenta una deformidad en valgo y el antepié se encuentra en abducción.</p> <p>-Pie plano fisiológico, también llamado flexible o infantil: no provoca ningún tipo de problema durante la marcha</p> <p>-Pie plano patológico. Es secundario a otra enfermedad o anomalía, tiene carácter progresivo y es más doloroso e invalidante alguna de las causas se asocia al exceso de peso, calzado inadecuado, distrofias como Duchenne y parálisis cerebral</p>
Pie Cavo	<p>El arco longitudinal está aumentado. altura de la bóveda plantar es excesiva; se caracteriza por una prominencia convexa en el borde externo del pie y un aumento de la profundidad de la curva del arco interno, pudiendo llegar a alcanzar el arco externo y dividir la huella plantar en dos. El pie cavo se divide en dos grupos, el pie cavo fisiológico, también llamado idiopático, que es el más usual, en el cual se observa un aumento ligero de la curvatura normal, pero el pie es flexible, puede deberse a la acción del músculo peroneo lateral largo sobre el tibial anterior y el pie cavo patológico que es secundario a otra enfermedad, con frecuencia de tipo neurológico o congénita (Ataxia de Friedreich, entre otras)</p>
Pie equino	<p>El pie se apoya en el suelo únicamente en la parte anterior. El talón no entra en contacto con el suelo</p> <p>Unas de las variantes de presentación de este tipo de pie es el equino varo de talón (pie zambo), en donde se observa aducto y supinado el antepié. Esta alteración es idiopática (causa desconocida)</p> <p>Otra deformidad de este pie es el aducto, aquí solo el antepié se desvía hacia el lado medial y el retropié se posiciona de manera plantígrada</p>
Pie Talo	<p>El pie se apoya en el suelo únicamente en la zona del talón, pero no en la parte anterior.</p>
Pie Varo	<p>La planta del pie mira hacia el interior</p>
Pie valgo	<p>La planta del pie mira hacia el exterior</p>

Fuente: Ebri JR,2002 (28)– Millares R,Millares I, 2007(24)-Corrales Marquez R, 1999(18) – Mosca VS,2010 (20)–Nuñez LC, García Campos J y cols,2007(21)

Nota: Es frecuente que estas alteraciones aparezcan combinadas, por ejemplo en el pie plano-valgo o en el equino-varo (20,21,28). Para el adecuado diagnóstico de esta anomalía se pueden emplear la observación desde la vista lateral de la alineación corporal, pruebas semiológicas específicas o también se puede utilizar el estudio de la huella plantar (1) (43). Según *Corrales-Márquez R.* en 1999 (18) y *Mosca V.S.* en 2010 (20) indican que los desequilibrios del arco anterior y las alteraciones del retropié pueden ser de diferentes tipos así:

Desequilibrios del arco anterior (18,38)

- *Exceso de curvatura del arco anterior, es una anomalía poco frecuente.*
- *Sobrecarga de la cabeza del primer metatarsiano.*
- *Sobrecarga de la cabeza del quinto metatarsiano.*
- *Pie plano anterior. Se aplana la bóveda plantar anterior, sobrecargando las cabezas de los metatarsianos centrales.*
- *Pie «ancestral». El arco anterior está invertido, lo cual provoca que las cabezas de los metatarsianos 2º, 3º y 4º reciban una sobrecarga.*

Alteraciones del retropié (12,13)

Se producen principalmente en la parte posterior del pie son:

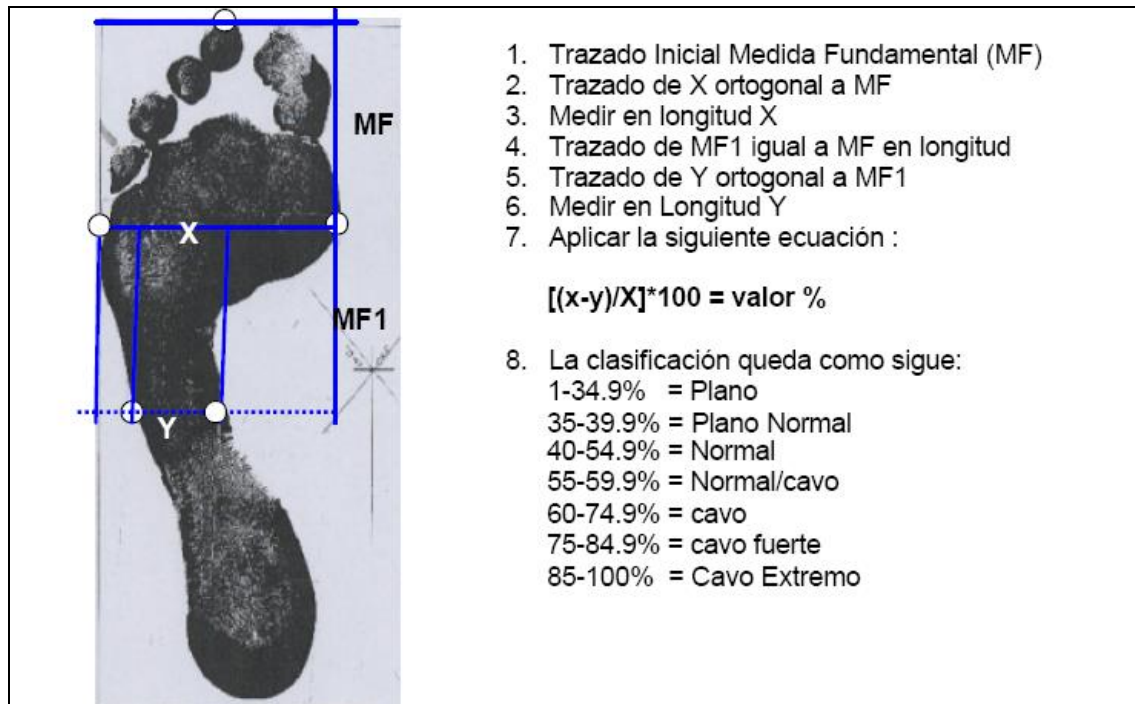
- **Retropié valgo:** El pie tiende a volcarse hacia dentro. La línea del tendón de Aquiles está hacia dentro mientras que el calcáneo está hacia fuera, produciéndose una separación intercalcánea.
- **Retropié varo:** El pie tiende a volcarse hacia fuera. Se produce una mayor presión sobre el arco externo. Se separan mucho los arcos tibiales, produciéndose una separación maleolar.

Método Herzco

La actividad física y el deporte provocan adaptaciones en la función de apoyo que se observan en la huella plantar (19,42). La huella se registra sobre papel térmico de fax con la planta del pie humedecida previamente en alcohol. Después de haber obtenido las impresiones hay que trazarlas, medirlas y clasificarlas. El método de trazado geométrico propuesto por *Hernández Corvo*, en 1998 (Herzco) (1,41), se obtienen las mediciones plantares necesarias para clasificar el tipo de pie de acuerdo a la proporción porcentual entre la relación de la anchura metatarsofalángica (X) y la anchura de la bóveda plantar (Y).

El método Herzco se sustenta en la medida fundamental (MF) que es la longitud funcional entre la base del primer dedo y el extremo anterior de la impresión. La base se estima a nivel de la zona prominente interna y anterior de la huella en la región metatarsal que está localizada a más o menos 1mm con la articulación metatarsofalángica del primer dedo.

Figura 5. Método Herzco



Fuente: <http://www.institutoisb.com/pdoestdina.html>

Una vez determinado este porcentaje se clasifica de acuerdo a este como: Pie normal (40–54.9%), normal/cavo (55-59.9%) cavo (60–74.9%), cavo/fuerte (75–84.9%), cavo/extremo (85-100%), plano/normal (35%-39%), y plano (0 –34,9%)

4.3 ANTROPOMETRÍA

Es la sub-rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre (44,45). Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas así como la composición del cuerpo humano en diferentes edades y distintos grado de nutrición (46).

Su origen se remite al siglo XVIII en el desarrollo de estudios de antropometría racial comparativa por parte de antropólogos físicos; aunque no fue hasta 1870 con la publicación de "Antropometrie", del matemático belga Quételet, cuando se considera su descubrimiento y estructuración científica (44,45). Las dimensiones del cuerpo humano varían de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc. (46)

Estas dimensiones son de dos tipos importantes: estructurales y funcionales. Las estructurales son las de la cabeza, troncos y extremidades en posiciones estándar. Mientras que las funcionales o dinámicas incluyen medidas tomadas durante el movimiento realizado por el cuerpo en actividades específicas (45,46).

Su objetivo principal es determinar la masa corporal expresada por el peso, las dimensiones lineales como la estatura, la composición corporal y las reservas de tejido adiposo y muscular estimadas por los distintos tejidos superficiales: masa grasa y masa magra (44).

Los Índices macroantropométricos

Los índices corporales son considerados como la relación entre dos o más medidas corporales (46,47) que tiene como objetivo demostrar una proporción macro de la estructura humana y su función

Índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo (Adolph Quetelet, 1796 – 1874). También se conoce como índice de Quetelet. (48).

Se calcula según la expresión matemática:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Masa}}{\text{Estatura}^2}$$

$$\text{Estatura}^2$$

Donde: M = masa, Est = estatura

Y las unidades de medida en el sistema MKS son:

$$\text{kg.m}^{-2} = \text{kg/m}^2$$

El objetivo del IMC ha sido el de valorar la aceptabilidad o línea de “normalidad” en la relación M/Est², el sobrepeso y la obesidad, así como también el de percibir ciertos estados de malnutrición (Ver tabla 4).

Tabla 4. Valores índice de masa corporal

Clasificación	IMC(Kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Infrapeso	<15,99	
Delgadez severa	<16,00	
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez no muy pronunciada	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18.5 - 24,99	18.5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobre peso	≥25,00	
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
Obeso	≥30,00	
Obeso tipo I	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49

		32,50 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obeso tipo III	≥40,00	

Fuente: Organización mundial de la salud, 2004 (48).Nota: En adultos (20 a 60 años) estos valores son independientes de la edad y son para ambos sexos.

El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad y el sexo También depende de otros factores, como las proporciones de tejidos muscular y adiposo (45, 46). En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud (48).

Medidas Básicas (45,46)

“Peso. Se mide con una balanza sin que el sujeto vea el registro de la misma. Se anota el registro en Kilogramos. Se recomienda una precisión de +/-50 grms

Talla. Se mide con el tallímetro o antropómetro y es la distancia del suelo al vértex. El sujeto debe estar de pie con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45°, los talones, glúteos, espalda y región occipital deben estar en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se toma en centímetros en un inspiración forzada del sujeto y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior manteniendo al estudiado en el plano de Frankfort”.

4.3.1 Índice de masa corporal en niños

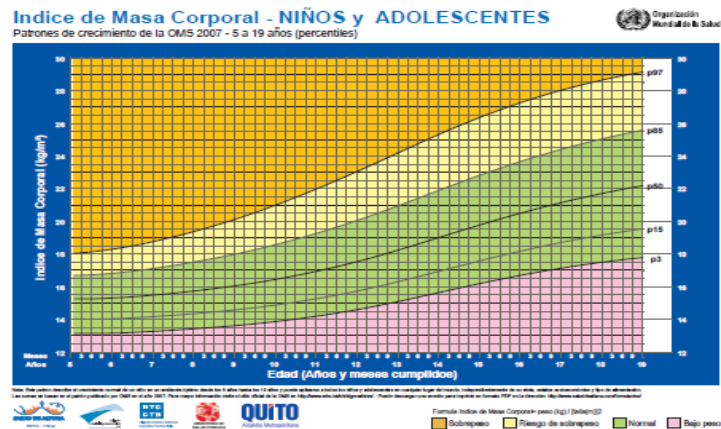
En los niños el índice de masa corporal se establece a través de los percentiles, los cuales determinan el rango en que se encuentra el peso en los niños, además de establecer una evaluación antropométrica y nutricional. Para calcularlo se emplea la misma fórmula del Índice de Quetelet ($IMC = \text{KG}/\text{m}^2$), es decir se divide el peso en kilogramos, entre la estatura en metros elevada al cuadrado, por ejemplo, el resultado de esta fórmula, se traslada a la tabla de percentiles de tal manera que se cruza la edad (eje x) con el índice de masa corporal (eje y) determinando su peso.

“Los niños y niñas con índice de masa corporal equivalente a percentiles entre el 85 y 95, se consideran población con sobrepeso en los que la evolución del peso y la talla deben ser controlados y seguidos periódicamente, iniciando estrategias de modificación de hábitos familiares e individuales. Las niñas y niños con índice de masa corporal superior al percentil 95, se consideran obesos y deberían ser atendidos por su pediatra para ser incluidos en un programa de atención y tratamiento específicos” (49).

En Colombia, a través del Ministerio de la protección social en Junio de 2010 mediante la resolución 2121 (50), se adoptaron los patrones de crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud- OMS en el 2006 y 2007 para los niños y niñas y adolescentes de 0 a 18 años de edad. La clasificación dada es:

“Sobrepeso para un IMC entre $>1DS$ (DS : desviación estándar) a $<2 DS$ ($+1 DS$ que es equivalente a un $IMC 25 \text{ kg/m}^2$ a los 19 años) y para obesidad $>2 DS$ ($+2 DS$ que es equivalente a un $IMC 30 \text{ kg/m}^2$ a los 19 años)” (51).

Figura 6. Índice de masa corporal - niños y adolescentes. Patrones de crecimiento de la OMS



Fuente: www.saluddealtura.com/formulario/

4.4 DOLOR PODAL

4.4.1 Generalidades

Según Merskey en 1979 y Melzack R. 2000 (52), es una *“Experiencia emocional y sensorial desagradable asociada a una lesión tisular real o potencial o que se describe en términos de dicha lesión”*

Por lo tanto el dolor no se define exclusivamente como una percepción nociceptiva si no que constituye una experiencia subjetiva integrada por un conjunto de pensamientos sensaciones y conductas. Incluir emoción desagradable da entrada a un conjunto de sentimientos entre los que se encuentran sufrimiento, ansiedad, depresión y desesperación.

Por otra parte Melzack R, Wall PD, en 1965 (53) y Wilson en el 2002 (54), expresaron que el dolor es *“un fenómeno sensorial – perceptual, multidimensional y complejo, que constituye una experiencia subjetiva única para cada individuo”*, complementando con ello la conceptualización de los componentes emocionales y subjetivos, componentes inseparables de la sensación dolorosa y evitan la causalidad entre el daño tisular y el dolor.

Así pues desde esta perspectiva la percepción del dolor no es el resultado final de una transmisión pasiva de impulsos si no que se trata de una experiencia compleja determinada, entre otros factores, por la historia pasada del individuo por el significado que tiene estimulación para el sujeto, por la situación en la que se encuentra, por las diferencias sociales y culturales y por su actividad cognitiva del momento.

Tipos de Dolor

Se establecen para su clasificación dos taxonomías del dolor: el primero es el basado en la duración y el segundo fundamentado en la causa (52).

- Según su evolución:

Para distinguir la diferencia entre el dolor agudo y crónico no reside en el aspecto temporal (trascuro del tiempo) sino en la naturaleza de los fenómenos y los cambios a los que este puede dar lugar.

Dolor agudo constituye un reflejo protector y el crónico constituye una entidad nosológica “perse” bien porque la causa orgánica sea desconocida o difícil de conocer, bien porque no se pueda tratar.

El dolor crónico suele ser destructivo física, psicológica y socialmente, mientras que el dolor agudo tiene características protectoras (52).

Tabla 5. Diferencias entre el dolor agudo y dolor crónico

DOLOR AGUDO	DOLOR CRÓNICO
Inicio como consecuencia de un daño tisular	Su inicio es como en el dolor agudo
Se le equipara a un signo de alerta pues sirve para promover la recuperación	Carece de valor biológico y es destructivo física, psicológica y socialmente
Desaparece con la remisión del daño o la herida que lo provocó	Mayor duración de lo que cabría esperar Se mantiene aunque la herida ha sanado
El dolor experimentado es, en buena medida proporcional a la lesión que lo provoca	No existe relación aparente entre la magnitud de la lesión y el dolor experimentado
Responde a los tratamientos dirigidos a la restauración del daño tisular	No responde a los tratamientos encaminados a restaurar el daño físico
Respuesta negativa o escasa al tratamiento mediante morfina u otros opiáceos	Responde a morfina y otros opiáceos
Alteración de los índices autonómicos, verbales y conductuales	Frecuentemente no presenta trastornos en los índices autonómicos
Generalmente no hay afecciones a nivel vegetativo	Provoca la aparición de signos vegetativos
Asociado generalmente a la ansiedad	Fundamentalmente asociado a la depresión, también a problemas de ansiedad
Descrito en términos de sus cualidades sensoriales	Paciente lo describe en términos afectivos
Es un síntoma	Es una enfermedad

Fuente: Malvern Pa Lea & Feibiger en 1990 (52)

- Según su etiología

El dolor nociceptivo también denominado dolor normal o fisiológico es conceptualizado como el mecanismo más frecuente en las algias agudas y que se genera por estimulación de los nociceptores, periféricos o profundos (situados a nivel visceral), transmitiéndose por las vías nerviosas específicas del dolor, hasta alcanzar el talámo y la corteza cerebral.

La categoría nociceptiva, comprende tanto el dolor somático (heridas, artritis, dolor postraumático, quemaduras, tendinitis, dolor muscular), como el visceral (apendicitis, cólico biliar, dolor canceroso pancreático, dolor pleural (53).

Básicamente, el dolor somático se trasmite a lo largo de fibras sensoriales, mientras que el dolor visceral puede ser trasportado por fibras autonómicas (simpáticas).

De acuerdo a la característica del estímulo nociceptivo y la respuesta al mismo, se han descrito tres fases o tipos de dolor, que se producen por mecanismos neurofisiológicos diferentes Según Melzack H, 1979 (39) y Bionica JJ. 1990(55):

“Fase 1. Es aquel estímulo nocivo breve, señala o indica la presencia de una lesión tisular y es una sensación necesaria para la supervivencia del individuo. Aquí las vías y mecanismos de transmisión implicados pueden sufrir una modulación inhibitoria a distintos niveles, hasta alcanzar la corteza cerebral. En esta fase existe una correlación estrecha entre los cursos temporales del estímulo nocivo y la sensación dolorosa.

Fase 2. Aparece como respuesta a estímulos prolongados que producen lesión tisular e inician procesos inflamatorios y muestra la capacidad de respuesta o adaptación del sistema nervioso frente a una agresión que requiere un proceso de curación y cicatrización. El mecanismo de transmisión del dolor es distinto al de la fase 1, debido a que experimenta dos cambios importantes: el primero la presencia de factores tisulares liberados por el proceso inflamatorio causa una sensibilización de los nociceptores periféricos, lo que produce una disminución del umbral de excitación y un aumento de las descargas de las vías aferentes.

Estos cambios se originan a nivel del SNC, un aumento de la excitabilidad neuronal y la puesta en marcha de mecanismos de amplificación de las respuestas.

Fase 3. Corresponden a estados dolorosos anormales, debidos generalmente a lesiones de los nervios periféricos o del SNC y se

caracterizan por la falta de relación entre la lesión y dolor. Los dolores de las fases 1 y 2 son debidos a estímulos nocivos de corta duración o a lesiones periféricas, mientras que los de la fase 3 son síntoma de enfermedad neurológica y aparecen como dolores espontáneos provocados por estímulos inocuos o dolores intensos ante estímulos nocivos de baja intensidad. En esta fase el sistema nociceptivo se comporta de forma anómala ya se por las alteraciones intrínsecas a nivel del SNC o por descargas repetidas de origen periférico”.

Debido a que cada dolor (neuropático y nociceptivo) tienen un procesamiento diferente, las actitudes terapéuticas que se utilizan son distintas (52-54).

En el pie y el tobillo la mayor parte de los trastornos dolorosos presentan su origen en los tejidos blandos: músculos, ligamentos, tendones y nervios. Cuando se habla de afectación ósea: articular o esquelética propiamente, se asume que esto está asociado a anomalías congénitas, neoplasias o traumatismos.

Con frecuencia este dolor se asocia a la ocurrencia de *lesiones locales*, por ende la ubicación anatómica precisa corresponderá al área de dolor señalada por el paciente al tiempo que la anamnesis aportará datos respecto del mecanismo causante de dolor (10).

En la infancia, se considera como un síntoma y algunas de estas señales pueden ser: cojera, dolor en la zona posterior o en la base del talón el cual puede estar asociado a un trastorno llamado epifisitis calcánea, sin embargo existen múltiples causas para su desarrollo, como por ejemplo: bursitis en el talón de Aquiles, fracturas, síndrome de uso excesivo que puede originar gran dificultad para participar en las actividades usuales o en deportes; la obesidad puede estar asociado a ciertos casos, asociación de tipo mecánico: caminar en punta de pies, correr o saltar sobre superficies duras, en donde se desarrolla tendinitis, fascitis plantar, entre otras (10 - 12)

El dolor en el pie puede asociarse de los 12 a los 19 años a factores extrínsecos (calzado inadecuado, cuerpos extraños), estructural (pie plano, cavo, osteocondritis), inflamatorias (uñas encarnadas), a traumatismos (esguinces de tobillos, fracturas por sobre-esfuerzo), tumores (11)

4.5 FÚTBOL

“El fútbol (del inglés británico football), es un deporte de equipo jugado entre dos conjuntos de once jugadores cada uno y cuatro árbitros que se ocupan de que las normas se cumplan correctamente. Es ampliamente considerado el deporte más popular del mundo, pues participan en él unos 270 millones de personas”

“El juego moderno fue creado en Inglaterra tras la formación de la Football Association, cuyas reglas de 1863 son la base del deporte en la actualidad. El organismo rector del fútbol es la Fédération Internationale de Football Association, más conocida por su acrónimo FIFA. La competición internacional de fútbol más prestigiosa es la Copa Mundial de Fútbol, organizada cada cuatro años por dicho organismo” (56).

El terreno de juego es rectangular de césped natural o artificial, con una portería a cada lado del campo. El objetivo del juego es desplazar con cualquier parte del cuerpo que no sea los brazos o las manos, y mayoritariamente con los pies (de ahí su nombre), una pelota a través del campo para intentar introducirla dentro de la portería contraria, acción que se denomina marcar un gol. El equipo que logre más goles al cabo del partido, de una duración de 90 minutos, es el que resulta ganador del encuentro (57,58).

El fútbol se juega siguiendo una serie de reglas, llamadas oficialmente *reglas de juego*. Este deporte se practica con una pelota esférica (de cuero u otro material con una circunferencia no mayor a 70 cm y no inferior a 68 cm, y un peso no superior a 450 g y no inferior a 410 g al comienzo del partido), donde dos equipos de once jugadores cada uno (diez jugadores "de campo" y un arquero) compiten por encajar la misma en la portería rival, marcando así un gol. El equipo que más goles haya marcado al final del partido es el ganador; si ambos equipos no marcan, o marcan la misma cantidad de goles, entonces se declara un empate (58, 59).

La regla principal es que los jugadores, excepto los guardametas, no pueden tocar intencionalmente la pelota con sus brazos o manos durante el juego, aunque deben usar sus manos para los saques de banda (57).

En un juego típico, los jugadores intentan llevar la pelota hasta la portería rival, lo que se denomina gol, a través del control individual de la misma, conocido como regate, o de pases a compañeros o tiros a la portería, la cual está protegida por un guardameta. Los

jugadores rivales intentan recuperar el control de la pelota interceptando los pases o quitándole la pelota al jugador que la lleva; sin embargo, el contacto físico está limitado. El juego en el fútbol fluye libremente, y se detiene sólo cuando la pelota sale del terreno de juego o cuando el árbitro decide que debe detenerse. Luego de cada pausa, se reinicia el juego con una jugada específica. Al final del partido, el árbitro compensa el tiempo total en minutos que se suspendió el juego en diferentes momentos.

Las reglas no especifican ninguna otra posición de los jugadores aparte de la del guardameta, portero o arquero, pero con el paso del tiempo se han desarrollado una serie de posiciones en el resto del campo. A grandes rasgos, se identifican tres categorías principales: los delanteros, cuya tarea principal es marcar los goles; los defensas o defensores, ubicados cerca de su portería, quienes intentan frenar a los delanteros rivales; y los centrocampistas, mediocampistas o volantes, que manejan la pelota entre las posiciones anteriores (57). A estos jugadores se los conoce como jugadores de campo, para diferenciarlos del guardameta. A su vez, estas posiciones se subdividen en los lados del campo en que los jugadores se desempeñan la mayor parte del tiempo. Así, por ejemplo pueden existir centrocampistas derechos, centrales (de contención) e izquierdos (57, 58, 59).

Los diez jugadores de campo pueden distribuirse en cualquier combinación: por ejemplo, puede haber cuatro defensas, cuatro centrocampistas y dos delanteros; o tres defensas, cuatro centrocampistas y tres delanteros, y la cantidad de jugadores en cada posición determina el estilo de juego del equipo: más delanteros y menos defensas creará un juego más agresivo y ofensivo, mientras que lo contrario generará un juego más lento y defensivo. Aunque los jugadores suelen mantenerse durante la mayoría del tiempo en una posición, hay pocas restricciones acerca de su movimiento en el campo. El esquema de los jugadores en el terreno de juego se llama la formación del equipo, y ésta, junto con la táctica, es trabajo del entrenador (56, 58).

4.5.1 Posición táctica de los jugadores (57)

***“Guardameta, Arquero o portero.** El portero, también conocido como guardameta, arquero o golero, es el jugador cuyo principal objetivo es evitar que la pelota entre a su meta durante el juego, acto que se conoce*

como gol. El guardameta es el único jugador que puede tocar la pelota con sus manos durante el juego activo, aunque sólo dentro de su propia área. Cada equipo debe presentar un único guardameta en su alineación. En caso de que el jugador deba abandonar el terreno de juego por cualquier motivo, deberá ser sustituido por otro futbolista, ya sea uno que se encuentre jugando o un sustituto. Este tipo de jugadores deben llevar una vestimenta diferente a la de sus compañeros, sus rivales (incluido el guardameta) y el cuerpo arbitral. Por lo general suelen llevar el número 1 estampado sobre su camiseta.

Defensa. El defensa, también conocido como defensor, es el jugador ubicado una línea delante del guardameta y una por detrás de los centrocampistas, cuyo principal objetivo es detener los ataques del equipo rival. Generalmente esta línea de jugadores se encuentra en forma arqueada, quedando algunos defensas ubicados más cerca del guardameta que los demás. Si es sólo un jugador el ubicado más atrás, recibe el nombre de líbero; si son dos o más, reciben el nombre de zagueros. Los defensores ubicados en los costados del terreno son llamados laterales o stoppers (en el caso de que haya un líbero), y debido a su ubicación (más cerca de los centrocampistas) estos pueden avanzar más en el terreno si lo desean. Para nombrarlos se agrega la zona a la palabra defensa: por ejemplo, un defensa que juega por la derecha (mirando hacia la meta rival) sería un lateral derecho. También el arquero debe proteger y dar instrucciones a los defensas.

Centrocampista. El centrocampista, mediocampista o volante es la persona que juega en el mediocampo en un campo de fútbol. Es una de las posiciones más famosas de este deporte. Entre sus funciones se encuentran: recuperar balones, propiciar la creación de jugadas y explotar el juego ofensivo. De acuerdo a estas funciones podemos distinguir a los volantes carrileros (los que juegan más cerca de la línea de banda), los de contención (que juegan casi a la misma altura que los defensores laterales para contribuir a la defensa, pueden ser uno o dos jugadores).

Delantero. Un delantero o atacante es un jugador de un equipo de fútbol que se destaca en la posición de ataque, la más cercana a la portería del equipo rival, y es por ello el principal responsable de marcar los goles. Es muy importante estar en movimiento y buscar siempre pase. La velocidad es esencial, un delantero rápido es imparable incluso si el defensa es más fuerte”.

4.5.2. Gestos técnicos del fútbol (58, 59)

Recepción. Es una acción muy utilizada durante un partido, la recepción en parada es aquella en la que se consigue controlar totalmente el balón en los pies, perdiendo el

componente de velocidad pero aumentando la precisión en el manejo posterior del esférico.

La recepción en semiparada, para conseguir que el balón pierda parte de su valor inicial. La recepción de amortiguamiento se utiliza para controlar balones aéreos, con trayectoria descendente, y se produce una amortiguación de la aceleración con el que se llega la pelota.

El control del balón puede ser al ras de suelo, o bien con la cara interna de la bota, o con la planta del pie, con la punta hacia arriba y encajando la pelota entre la planta y el suelo. En los balones altos, se debe conseguir llevar el balón al suelo con posibilidades de ser jugado adecuadamente.

Pase. Los pases largos precisos permiten una mayor variedad de situaciones y un juego más directo. Generalmente, los pases que crean ocasiones de gol se les llama asistencia, aunque cualquier jugador en el campo podría hacer este tipo de jugadas, generalmente es un mediocampista ofensivo quien lo hace.

Tiro. Los tiros deberían ser precisos y potentes, aunque generalmente no se logra esta precisión y potencia al mismo tiempo. Elegir precisión o potencia depende de la situación y de las características del jugador. Los tiros deberían situarse cerca de uno de los postes. De forma ideal, el tiro debería ir dirigido a la escuadra, pero es menos difícil y también efectivo hacerlo a ras de suelo.

4.5.3. Modalidades de Juego

Fútbol sala. El fútbol sala o futsal se juega entre dos equipos de 5 jugadores cada uno, siendo uno de ellos el guardameta. Se juegan dos tiempos de 20 minutos cada uno. Cada encuentro se juega sobre una superficie de material sólido de unos 40 por 20 metros. El resto de las reglas son prácticamente iguales a las del fútbol tradicional, con algunas diferencias, como la falta del fuera de juego y el uso de los pies para efectuar los saques de banda. Desde 1989 se juega el Campeonato Mundial de Futsal, el equivalente de la Copa Mundial de Fútbol para este deporte, que también es organizado por la FIFA (57).

Fútbol playa. Al igual que el fútbol sala o fútbol de salón, el fútbol playa contiene grandes similitudes con el fútbol tradicional. Participan dos equipos de cinco jugadores cada uno, siendo uno de ellos el guardameta. Se juega en un campo de unos 35 por 25 metros, el cual está cubierto íntegramente por arena. Cada partido consta de tres tiempos de 12 minutos cada uno y a diferencia de otras variantes del fútbol (fútbol sala por ejemplo), el tiempo se detiene cuando el árbitro marca un tiro libre, marca un tiro penal o consta que un jugador está haciendo pasar el tiempo de forma inapropiada.

Todos los tiros libres son directos y sin barrera del equipo rival. Si un jugador recibe dos tarjetas amarillas, recibirá una tarjeta azul y deberá salir del campo de juego por 2 minutos sin poder ser reemplazado por otro jugador. Si un jugador recibe una tarjeta roja o tres amarillas, será expulsado y no podrá ser reemplazado por otro. Los saques de banda pueden ejecutarse con los pies. El resto de las reglas son prácticamente iguales a las del fútbol tradicional. La competición más importante en la actualidad es la Copa Mundial de Fútbol Playa de FIFA, que se disputa desde 1995, aunque sólo desde 2005 bajo el mandato de la FIFA (58).

4.6 FACTORES EXTRÍNSECOS DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA

4.6.1 Tipo de Calzado y Tipo de Terreno (60)

Hierba Natural: *“hierba o cualquier otro terreno resbaladizo, puedes escoger entre 2 tipos de suela:*

- *Suelas con tacos de aluminio, los cuales acostumbran a ser recambiables y, por tanto, adaptables a las características del terreno, de manera que si el terreno es especialmente resbaladizo, puedes usar tacos de mayor longitud. La longitud de los tacos oscila entre los 13 y 18 mm.*
- *Suelas de tacos de PU, no recambiables, generalmente más económicas y dirigidas a un público joven que busca practicar fútbol como ocio y no a un nivel tan exigente como el que usa tacos recambiables.*

Hierba Artificial: *La suela más adecuada es la suela multitaco Turf, más flexible y con tacos mucho más pequeños, abundantes y de menor longitud que los usados en los campos de hierba natural.*

Tierra: *Para jugar en tierra dura, la suela más adecuada es la de goma dura, muy resistente e incluso adaptable a otros tipos de terreno. Suelen ser los modelos más vendidos en nuestro país por las características de la mayoría de nuestros campos de fútbol. Las suelas de caucho son más resistentes y disponen de una mayor amortiguación y, por tanto, comodidad”.*

4.6.2 Vendajes

Un vendaje se realiza mediante una venda para envolver una parte del cuerpo de diferentes maneras para mantener la presión sobre una compresa o inmovilizar un miembro (61).

El vendaje funcional (61), es aquel vendaje cuyo objetivo es la protección mediante la contención dinámica y que utiliza vendas adhesiva extensibles e inextensibles oportunamente combinadas. El objetivo es la protección de determinadas estructuras musculotendinosas y capsuloligamentarias frente a agentes pato mecánicos, sin limitar la movilidad articular sobre cualquier plano en que esta se desarrolle.

Las vendas son las tiras de lienzo, estas varían en tamaño y en calidad del material. Las más utilizadas son las siguientes: Venda de gasa orillada, venda de gasa kling, venda de muselina, venda elástica (62).

Tipos de vendaje (60, 61)

- *Articulares*
- *Músculo tendinosos*
- *Preventivos*
- *Terapéuticos*
- *Rehabilitadores*

Otras formas del vendaje (61,63)

- *Blando o contentivo: Usado para contener el material de una cura o un apósito.*

- *Compresivo: Utilizado para ejercer una compresión progresiva a nivel de una extremidad, de la parte distal a la proximal, con el fin de favorecer el retorno venoso. También se usa para limitar el movimiento de alguna articulación.*
- *Rígido: Utilizado para inmovilizar completamente la parte afectada.*
- *Circular: Utilizado para fijar el extremo inicial y final de una inmovilización, para fijar un apósito y para iniciar y/o finalizar un vendaje. Se utiliza en lugares de anchura no muy grande como puede ser muñeca, brazo, pierna, pie y dedos de la mano.*
- *Espiral: Utilizado generalmente en las extremidades; cada vuelta de la venda cubre parcialmente (2/3) de la vuelta anterior y se sitúa algo oblicua al eje de la extremidad. Se suele emplear venda elástica porque se adapta mejor a la zona a vendar.*
- *En 8: Se utiliza en las articulaciones (tobillo, rodilla. Muñeca y codo), ya que permite a estas tener cierta movilidad. Se coloca la articulación en posición funcional y se efectúa una vuelta circular en medio de la articulación, luego alternando vueltas ascendentes y descendentes hasta formar figuras en ocho, también sirve para inmovilizar clavícula y para formar postura, es recomendado por un doctor para una buena formación de la columna.*
- *Espiga: Se realiza sosteniendo el rollo de venda con la mano dominante y se sube. Comienza siempre por la parte más distal. La primera vuelta se realiza con una inclinación de 45° en dirección a la raíz del miembro, la 2ª sobre ésta con una inclinación invertida (45° en dirección contraria a la anterior), la tercera como la primera pero avanzando unos centímetros hacia la raíz del miembro así, en un movimiento de vaivén, se completa el vendaje, que al terminar queda con un aspecto de “espiga”.*

Recomendaciones para un vendaje

- No dejarlo muy apretado.
- Realizarlo en articulaciones principales.
- Utilizar vendas adecuadas de tela y fijas, no vendas elásticas.

4.6.3 Otros aditamentos

- **Ortesis.** Son aditamentos que permiten proporcionar confort y seguridad al usuario, en el periodo de reposo, en la vida cotidiana, en el postoperatorio o en la misma práctica deportiva. Entre estas se pueden mencionar: las plantillas y las taloneras.
(64)
- **Plantillas**

Son consideradas como ortesis del pie, sirven para dar apoyo, corregir deformidades y mejorar su función. Entre estas ortesis se encuentran las plantillas, que pueden ser de tres tipos: rígidas, semirrígidas, y blandas

Plantillas rígidas: son altamente correctivas para evitar al máximo el hundimiento del arco interno del pie que se produce con la carga

Plantillas semirrígidas: permiten un menor grado de corrección de las deformidades, ya que por su mayor volumen se adaptan peor al calzado

Plantillas blandas: ejercen su función descargando zonas de hiperpresión

Las plantillas pueden llevar incorporados suplementos tales como cuñas valgo y varo, barra retrocapital de descarga de las cabezas de los metatarsianos, suplemento para bóveda plantar, etc. indicadas cada una para una patología concreta, como metatarsalgias, etc. las plantillas son útiles en la práctica de muchos deportes ya que, además de tratar la patología de base pueden adaptarse a cualquier tipo de calzado.

Taloneras (61, 62)

“Clase de aditamento ortésico que sirve para distribuir efectivamente las cargas, se ubican a nivel del retropié. Pueden ser profilácticas y de rehabilitación.

Materiales

- *Silicona absorbe la vibración y los impactos, ayudando a mejorar muchas patologías”*

4.7 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE MANIZALES

“La ciudad de Manizales, situada a una altura de 2.153 ms, está localizada en la región central del occidente colombiano, sobre la prolongación de la cordillera de los Andes. El relieve de la ciudad es especialmente montañoso. Cerca de Manizales, se encuentra el nevado del Ruiz con una altura de 5.800 msnm. En el panorama nacional, Manizales destaca por su carácter universitario y por su actividad académica.” (65)

De acuerdo con las cifras presentadas por el CIE (Centro de Información y Estadística) para el año 2012 Manizales cuenta con una población de 391.640 habitantes. La ciudad cuenta con una densidad poblacional de aprox. 0.89 habitantes por kilómetro cuadrado, debido mayormente al poco espacio adaptable para construir que deja la topografía. En el panorama nacional, se destaca por su carácter universitario y por su actividad académica, al contar con diez universidades presenciales y cuatro a distancia, convirtiéndola en una ciudad atractiva para jóvenes de todo el país que buscan educación de alta calidad, en el ambiente de una ciudad tranquila. Se proyecta como una nueva ciudad que está construyendo su futuro desde hoy, moderna y progresista que ha recuperado su confianza y se encuentra redefiniendo su vocación productiva, con la gran ventaja competitiva que le da su excelente capital humano.

Manizales está creando cultura colectiva del conocimiento aplicado al desarrollo social, económico y cultural y buscando convertirse en pionera del uso de las nuevas tecnologías en favor de los avances colectivos que estén a disposición de todos sus habitantes y visitantes. (65).

A nivel deportivo la ciudad cuenta con equipos profesionales en las siguientes disciplinas: fútbol, fútbol sala, fútbol de salón y baloncesto. A nivel organizacional el ente encargado de liderar y dirigir los diferentes torneos a nivel formativo, recreativo, competitivo o de alto rendimiento son las secretarías de deporte municipal y departamental donde se encuentra adscrita la Liga Caldense de Fútbol cuya misión es “UN EQUIPO PARA TODOS” La Liga Caldense de Fútbol, se identifica en su quehacer deportivo, no solo con todas las actividades orientadas a promover, fomentar, fortalecer y organizar el fútbol aficionado en el departamento de Caldas, como un espacio social privilegiado para la validación de los derechos de los ciudadanos al deporte y la sana utilización del tiempo libre, sino también con aquellas centradas en la competencia y el rendimiento deportivo que canalizadas mediante los torneos internos y nacionales, le ofrecen a sus afiliados amplias oportunidades de reconocimiento social como respuesta a sus aspiraciones, intereses y expectativas en este campo específico. Trabajando además a partir de procesos sociales, la promoción del ser humano mediante el fortalecimiento de sus valoraciones éticas, estéticas espirituales, cognitivas y comunicativas que se dinamizan en la formación de

deportistas con sentido ciudadano y quienes cuentan con registros de las escuelas de formación deportiva de fútbol. (66)

5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

5.1 VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y DE LA PRACTICA DEPORTIVA

Variable	Valor	Descripción	Índice
Edad	12-14 años	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento a la fecha de la evaluación	Años y meses cumplidos
Nivel escolaridad	Años escolaridad	Periodo, medido en años escolares, que el niño ha permanecido en el sistema educativo formal	Años
Antigüedad en la Escuela de Fútbol	Mayor a 12 meses	Período medido en meses, en el que el niño lleva desarrollando su actividad deportiva.	Meses
Frecuencia de entrenamiento semanal	Mayor a 1	Cantidad de días a la semana en que el niño tiene entrenamiento deportivo.	Días a la semana
Posición de juego	Arquero	Posición de juego que tiene como función defender directamente la portería y evitar que el contrario marque gol	1
	Defensa	Posición de juego que tiene como función impedir que los adversarios marquen goles	2
	Volante	Posición de juego ubicada en el centro de la cancha, Entre sus funciones se encuentran: recuperar balones, propiciar la creación de jugadas y explotar el juego ofensivo.	3
	Delantero	Posición de juego la cual involucra el ataque, es la más cercana a la portería del equipo rival, y es por ello el principal responsable de marcar los goles. Debe estar en movimiento y buscar siempre pase, es decir, desmarque para que le sea más fácil al que lleva la pelota pasársela. Debe ser veloz.	4
Tipo de calzado de práctica deportiva	Tenis	Hace parte de la indumentaria del deportista. Elemento reglamentario en la práctica deportiva, tiene suela y taches según el terreno de juego.	1
	Tenis guayo	Provee de mejor agarre al suelo, y así evitar resbalar y correr a mayor	2

		velocidad.	
	Guayo tache redondo de goma	Calzado especial para campos de tierra o duros	3
	Guayo de tache rectangular de pasta	Calzado especial para grama, terreno seco	4
	Guayo de tache metálico	Calzado especial para húmedos o resbaladizos como de hierba	5
Terreno de juego	Sintética	Césped artificial que se asemeja al natural pero fabricada con plástico y materiales sintéticos	1
	Cancha de arena y/o tierra	Terreno de juego constituido por arena	2
	Gramma	Césped natural que sirve para desarrollar actividades en fútbol, es exigido por la FIFA y la UEFA	3
	Cemento	Superficie construida en cemento es más utilizada para el futbol de sala o microfútbol	4
Uso de plantillas	NO SI	Material semirrígido que se adapta al pie del usuario con el fin de brindarle una mejor mecánica plantar	0
			1
Uso de taloneras	NO SI	Material semirrígido que proporciona soporte posterior al talón del jugador, con el fin de brindarle amortiguamiento ante las cargas	0
			1
Uso de vendaje en el tobillo	NO SI	Material fijo que brinda contención al pie y el tobillo con el fin de dar protección de determinadas estructuras musculo tendinosas y capsuloligamentarias frente agentes patomecánicos, sin limitar la movilidad articular sobre cualquier plano en que este se desarrolle	0
			1

5.2 VARIABLES PODOMÉTRICAS E ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Variable	Valor	Descripción	Índice
Peso	Mayor a 0	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.	Kilogramos (k)
Talla	Mayor a 0	Estatura del individuo: longitud desde el vértex de la cabeza hasta la base de sustentación en posición bípeda	Centímetros (cm)
Índice de masa corporal (IMC)	Mayor a 0	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo, utilizada para determinar el grado de riesgo para la salud	k/cm ²
Clasificación del IMC	Bajo peso	Menor o igual a Percentil 3	1
	Normal	Percentil 4 a 84	2
	Sobrepeso	Percentil 85 a 95	3
	Obeso	Mayor a 95	4
Anchura metatarsiana (X)	Mayor a 0	Distancia transversal entre la cabeza del primer metatarsiano y el borde externo del pie	Centímetros (cm)
Anchura de la bóveda plantar (Y)	Mayor a 0	Distancia transversal entre el borde interno del arco medial y el borde externo del pie	Centímetros (cm)
Medida podométrica (Método Herzco)	0 – 100	$(X - Y / X) * 100$	Porcentaje
Tipología del pie (Método Herzco)	Pie plano	0 – 34.99%	1
	Pie plano normal	35 – 39.99%	2
	Pie normal	40 – 54.99%	3
	Normal cavo	55 – 59.99%	4
	Cavo	60 – 74.99%	5
	Cavo fuerte	75 – 84.99%	6
	Caso extremo	85 – 100%	7

5.3 VARIABLES ASOCIADAS AL DOLOR PODAL

Variable	Valor	Descripción	Índice
Dolor podal en el último año	Ausente	Sensación subjetiva dolorosa manifiesta en el último año	0
	Presente		1
Duración del dolor podal	Mayo a 0	Tiempo transcurrido en el episodio del dolor podal	Días
Causa del dolor podal	Sin dolor	No se presenta dolor	0
	Traumática	Manifestación sensitiva asociada a factores extrínsecos como por ejemplo- contusión	1
	Sobreuso	Manifestación sensitiva, asociada a factores intrínsecos o por sobrecarga	2
	Otra	Manifestación del dolor diferente a las causas traumática o por sobreuso	3
Manifestación del dolor según la práctica deportiva	Sin dolor	No hay dolor	0
	Antes	Presencia del dolor antes de la práctica deportiva	1
	Durante	Presencia del dolor durante la práctica deportiva	2
	Después	Presencia del dolor después de la práctica deportiva	3
Localización del dolor podal	Sin dolor	Ausencia de dolor en alguna zona anatómica	0
	Antepié	Se compone de los cinco metatarsianos que forman el metatarso y las falanges del pie. Al igual que los dedos de la mano, el dedo gordo tiene dos falanges (proximal y distal), mientras que el resto de los dedos tienen tres falanges. Las articulaciones entre las falanges se llaman interfalángicas y las que existen entre el metatarso y las falanges se denominan metatarsofalángicas. Su	1

		función es dinámica	
	Mediopié	Está formada por cinco huesos irregulares: cuboides, escafoides, y tres huesos cuneiformes, los cuales constituyen los arcos del pie, que sirve como un amortiguador. La parte media del pie está conectada con el antepié y el retropié mediante músculos y la fascia plantar. Función rítmica ya que los huesos que la forman actúan de forma sincrónica	2
	Retropié	Está compuesto por el astrágalo y el calcáneo o talón. Los dos huesos largos que componen la pierna, la tibia y el peroné, se conectan con la parte superior del astrágalo para formar el tobillo. Tiene función estabilizadora.	3
	Dorso del pié	Posición anatómica que localizada en la zona dorsal del pie	4
	Planta del pié	Posición anatómica localizada en la zona ventral del pie	5
Lateralidad del dolor podal	Sin dolor	Ausencia de dolor en alguno de los pies	0
	Derecha	Dolor manifestado en el pie derecho	1
	Izquierda	Dolor manifestado en el pie izquierdo	2
	Bilateral	Dolor manifestado en ambos pies	3

6. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Bajo el enfoque empírico-analítico se realizó un estudio correlacional de corte transversal.

6.2 POBLACIÓN

Niños de 12 a 14 años que pertenecían a las escuelas deportivas de fútbol de la ciudad de Manizales.

6.3 MUESTRA Y MUESTREO

Se realizó un muestreo probabilístico simple mediante el procedimiento de selección por números aleatorios. Se construyó un marco muestral en Excel ordenado por escuela deportiva y luego los participantes se ordenaron por orden alfabético. El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Estimadores	Manizales
Población de niños de 12 a 14 años de las escuelas y clubes de formación deportiva de fútbol *	385
Nivel de confianza 95%(Z)	1,96
Proporción esperada de dolor podal (p) **	0,30
Proporción no esperada (q)	0,70
Precisión (d)	0,05
Tamaño de la muestra (n)	176
Muestra ajustada a la pérdida (R=10%)	195

* Información suministrada por las ligas departamentales de fútbol respectivas.

** Según la prueba piloto realizada en Manizales con 30 niños de la Escuela de Formación Deportiva de Fútbol Once Caldas S.A.

6.3.1 Criterios de inclusión del estudio

Los participantes en el estudio debían:

- Ser hombres
- Estar entre el rango de edad de 12 a 14 años cumplidos al momento de la evaluación.
- Estar vinculado mínimo hace un año a la escuela de formación deportiva.
- Que realizaran mínimo una vez a la semana la práctica del fútbol.

6.4 INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTO

- Consentimiento informado donde los padres de familia o acudientes aceptan y firman la participación de su hijo en el estudio (anexo 1)
- Instrumento: Registro de datos sociodemográficos, de la práctica deportiva e índice de masa corporal (anexo 2).
- Encuesta de caracterización del dolor en el último año.(anexo 3)

Procedimiento:

- Aleatorización y reclutamiento de los niños.
- Aceptación y firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia.
- Evaluación de variables sociodemográficas, antropométricas y de la práctica deportiva.
- Evaluación del dolor podal en el último año.
- Toma de la huella plantar.
- Aplicación del método Herzco.
- Sistematización, tabulación y graficación.
- Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

El tiempo promedio de aplicación de los instrumentos por cada niño fue:

- Evaluación de variables sociodemográficas, antropométricas y de la práctica deportiva: 10 minutos.
- Evaluación del dolor podal: 5 minutos.
- Toma de la huella plantar: 5 minutos por cada evaluador.

7. RESULTADOS

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 21 (*Statistical Package for the Social Science*). Se realizaron análisis univariados y bivariados.

7.1 ANÁLISIS UNIVARIADOS

7.1.1 Variables sociodemográficas

Se evaluaron 195 niños (sexo masculino) de 12 a 14 años de 32 escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales, con un promedio de 7 años de escolaridad El Índice de Masa Corporal (k/m^2) con una media de 18,8 normal. La medida podométrica (Método Herzco) del pie derecho con una media de 54,55 normal, y en pie izquierdo con una media de 55,08 Normal/cavo (tabla 6).

Tabla 6. Descriptivos de variables cuantitativas

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad (años)	195	12,00	14,92	13,49	0,61
Nivel escolaridad (años)	195	5	10	6,88	0,89
Antigüedad en la Escuela de Fútbol (meses)	195	12	96	30,47	19,24
Frecuencia de entrenamiento semanal	195	1	5	2,18	0,68
Peso (k)	195	28	70	45,71	8,73
Talla (cm)	195	134	178	155,38	9,01
Índice de Masa Corporal (k/m^2)	195	14,54	26,75	18,80	2,35
Medida podométrica (Método Herzco) - Pie derecho (0-100)	195	8,24	88,37	54,55	13,50
Medida podométrica (Método Herzco) - Pie izquierdo (0-100)	195	11,84	87,95	55,08	15,41
Duración del dolor podal (días)	195	0	3	0,47	0,739

Tabla 7. Descriptivos de variables cualitativas

Categoría	Variable	Muestra (n=195)
Práctica Deportiva	Posición de juego	
	Arquero	5,1%
	Defensa	35,0%
	Volante	32,5%
	Delantero	27,4%
	Tipo de calzado de práctica deportiva	
	Tenis	0,0%
	Tenis guayo	8,7%
	Guayo tache redondo de goma	57,9%
	Guayo de tache rectangular de pasta	33,4%
	Guayo de tache metálico	0,0%
	Calzado adecuado para la práctica deportiva	8,6%
	Terreno de juego	
	Sintética	3,6%
	Cancha de arena y/o tierra	80,5%
	Grama	14,9%
	Cemento	1,0%
	Uso de aditamentos protectivos	
	Uso de plantillas	4,1%
	Uso de taloneras	0,0%
Uso de vendaje en el tobillo	5,6%	
Podométricas e IMC	Índice de Masa Corporal	
	Bajo peso	7,2%
	Normal	82,1%
	Sobrepeso	9,7%
	Obeso	1,0%
	Tipología del pie derecho (Método Herzco)	
	Pie plano	9,6%
	Pie plano normal	2,5%
	Pie normal	29,9%
	Normal cavo	20,8%
	Cavo	32,5%
	Cavo fuerte	4,1%
	Cavo extremo	0,5%
	Tipología del pie izquierdo (Método Herzco)	
	Pie plano	12,7%
	Pie plano normal	2%
	Pie normal	17,8%
	Normal cavo	24,4%
	Cavo	37,6%
	Cavo fuerte	5,1%
Cavo extremo	0,5%	
Dolor podal	Dolor podal en el último año	34,5%

Causa	
Traumática	8,6%
Sobreuso	10,2%
Otra	14,2%
Manifestación del dolor según la práctica deportiva	
Antes	0,5%
Durante	4,1%
Después	29,4%
Localización del dolor podal	
Antepié	1,5%
Mediopié	8,6%
Retropié	10,7%
Dorso del pie	2,5%
Planta del pie	11,2%
Lateralidad del dolor podal	
Derecha	18,8%
Izquierda	9,6%
Bilateral	6,1%

7.1.2 Variables de la práctica deportiva

La antigüedad promedio en la escuela deportiva fue de 30.5 meses con una frecuencia de entrenamiento semanal promedio de 2.2 días. La posición de juego más común en los niños fue defensa con el 35,0%, seguida de volante con el 32,5%. El terreno de juego más empleado para la práctica de fútbol fue la cancha de arena o tierra 80,5%, seguida de la cancha de grama con 14,9%. El tipo de calzado más utilizado por los niños es el guayo de tache redondo de goma con un 57,9%, seguido del guayo de tache rectangular de pasta con un 33,4%. Y en menor porcentaje el tenis guayo con un 8,7%. El 4.1% usan regularmente plantillas, el 5.6% vendajes en el tobillo y ninguno usa taloneras (tabla 7).

7.1.3 Variables podométricas e IMC

Los niños contaban con un Índice de Masa Corporal promedio de 18,8 k/m^2 , el 82,1% clasificados como normales, el 7,2% con bajo peso y el 10,7% con sobrepeso y obeso (tabla 7). La tipología de pie derecho predominante, medida con el Método Herzco fue el pie cavo con 32.5%, seguido del pie normal 29.9% y con menor prevalencia el pie cavo extremo con 0,5% seguido del pie plano normal con 2,5% de los casos. Por su parte, la tipología de pie izquierdo predominante fue el pie cavo con 37,6%, seguido del pie cavo

normal con 24,4% y con menor prevalencia el pie cavo extremo al 0,5% seguido del pie plano normal con 2% de los casos (tabla 7).

7.1.4 Variables asociadas al dolor podal

Se encontró una prevalencia del dolor podal en el último año de 34.5% (tabla 7) con una duración promedio de 0.5 días (tabla 6). La causa más común fue por otras con el 14,2%, seguida por el sobreuso con un 10,2%, presentándose el dolor principalmente después de la práctica deportiva 29,4%. La localización predominante fue en la planta del pie 11,2%, el retropié con 10,7% y principalmente en el pie derecho con el 18,8% (tabla 7).

7.2 ANÁLISIS BIVARIADOS

7.2.1 Asociación del dolor podal con variables podométricas

No se encontró diferencia significativa de las medidas podométricas entre grupos de niños con y sin dolor ($p>0.05$) (tabla 8). Así mismo, no se encontraron asociaciones significativas entre el tipo del pie con la prevalencia del dolor podal ($p>0.05$) (tabla 9), ni entre la localización del dolor podal con la tipología del pie ($p>0.05$) (tabla 10).

Tabla 8. Pruebas de homogeneidad con el dolor podal

Variable	N	Prueba		Significancia bilateral
Edad (años)	195	U	3970,5	0,274
Nivel escolaridad (años)	195	U	4139	0,494
Antigüedad en la Escuela de Fútbol (años)	195	U	4277	0,774
Frecuencia de entrenamiento semanal	195	U	4341	0,886
Índice de masa corporal (k/m ²)	195	T	0,262	0,794
Medida podométrica (Método Herzco) - Pie izquierdo (0-100)	195	U	4093	0,441
Medida podométrica (Método Herzco) - Pie derecho (0-100)	195	U	4371,5	0,97

Tabla 9. Pruebas de asociación con el dolor podal

Dolor podal vs ...	N	Chi ²	Significancia bilateral	Coeficiente de asociación		Significancia bilateral
Posición de juego	195	7,135	0,068	V Kramer	0,19	0,068
Tipo de calzado de práctica deportiva	195	3,231	0,199	V Kramer	0,128	0,199

Calzado adecuado para la práctica deportiva	195	0,021	0,886	V Kramer	0,01	0,886
Terreno de juego	195	0,493	0,92	V Kramer	0,05	0,92
Uso de plantillas	195	0,033	0,856	phi	0,013	0,856
Uso de taloneras	195			phi		
Uso de vendaje en el tobillo	195	0,018	0,895	phi	0,009	0,895
Clasificación del IMC	195	1,842	0,606	V Kramer	0,097	0,606
Tipología del pie izquierdo (Método Herzco)	195	0,298	0,862	V Kramer	0,039	0,862
Tipología del pie derecho (Método Herzco)	195	0,286	0,867	V Kramer	0,038	0,867

Tabla 10. Pruebas de asociación con la localización del dolor podal

Localización del dolor podal vs ...	N	Chi ²	Significancia bilateral	Coeficiente de asociación		Significancia bilateral
Tipología del pie izquierdo (Método Herzco)	195	9,442	0,491	Phi	0,219	0,491
Tipología del pie derecho (Método Herzco)	195	3,311	0,973	Phi	0,13	0,973

7.2.2 Asociación del dolor podal con variables de la práctica deportiva

No se encontró diferencia significativa de la antigüedad en la escuela de fútbol y la frecuencia de entrenamiento semanal entre grupos de niños con y sin dolor ($p > 0.05$) (tabla 8). Así mismo, no se encontraron asociaciones significativas entre la posición de juego, tipo de calzado de práctica deportiva, terreno de juego y uso de plantillas, taloneras y vendajes con la prevalencia del dolor podal ($p > 0.05$) (tabla 9)

7.2.3 Asociación del dolor podal con IMC

Finalmente, no se encontró diferencia significativa del IMC entre grupos de niños con y sin dolor ($p > 0.05$) (tabla 8). Así mismo, no se encontraron asociaciones significativas entre la clasificación del IMC con la prevalencia del dolor podal ($p > 0.05$) (tabla 9).

8. DISCUSIÓN

El presente estudio pretende establecer la asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de las escuelas de formación deportiva de fútbol en la ciudad de Manizales realizado entre los meses de abril a noviembre de 2013.

Se evaluaron 195 niños donde el 82.1% presentaron un I.M.C. normal (18,80), de acuerdo a las tablas establecidas por la O.M.S. para la población infantil. (67,68). Por lo cual no se puede considerar a la variable I.M.C. como factor determinante en la aparición del dolor podal en los deportistas incluidos en este estudio

Lo observado en el estudio de Palomino Devia, y Ayala Zuluaga. Composición corporal y capacidades condicionales en estudiantes de las instituciones públicas de Armenia muestra el I.M.C en escolares con una media para los de 12 años de 18,52, los de 13 años 18,75 y los de 14 años 19,21; similares a los resultados encontrados en nuestro estudio. (69)

Para Rodríguez Vieira S (70) quien analiza el tipo de pie en jugadores de fútbol pertenecientes al Club Orillamar S.D. en la ciudad de La Coruña, manifiesta que los niños jugadores de fútbol entre 5 y 16 años de edad no tienen un tipo de pie determinado en relación con la variable cuantitativa del IMC. Sin embargo Riddiford-Harland DL y cols. (71) llevaron a cabo en su estudio una comparación entre las presiones plantares y la baja actividad física en niños con sobrepeso. Mostrando en los resultados que los niños por encima del normopeso y que realizan poca actividad física muestran un aumento de las presiones plantares en el antepié y mediopié. Los niños que realizan una actividad física mayor muestran en la huella plantar aumento en las presiones en la zona lateral del pie. Este estudio manifiesta que las presiones plantares en niños obesos se ven modificadas con el grado de actividad física y no con el IMC. Por lo tanto en el estudio realizado en las escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales no se encontró una asociación entre el dolor podal y el IMC.

Con respecto a las dimensiones podométricas del estudio, se encontró que la tipología más predominante en el pie derecho e izquierdo fue el pie cavo con un 32,5% y un 37.6%.

En el estudio realizado por Berdejo del Fresno D, alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada en tres grupos de mujeres con distintos niveles y tipo de actividad física (sedentarias, jugadoras de élite de fútbol sala y hockey sobre hierba) (72) muestran las modificaciones en las huellas de las jugadoras de hockey, utilizando el método de Hernández Corvo, con tendencia a aplanarse. En las de fútbol sala sólo se observaron diferencias en un pie. Por el contrario, las sedentarias no presentaron modificación de la huella plantar. Por lo tanto, la actividad deportiva continua ha provocado modificaciones en la huella plantar de las jugadoras analizadas en éste estudio. Estas modificaciones se podrían considerar en las jugadoras de fútbol sala, por el gesto técnico utilizados en el deporte como pisar el balón y el pararlo con la zona del antepié y la fascia plantar, provocando un desplazamiento hacia arriba de la cabeza de los metatarsianos, llevando a un estiramiento de la fascia plantar, que puede dar una tendencia a pie plano como se ha observado. Por el contrario, en el grupo Hockey en hierba ambos pies se utilizan para la función de locomoción exclusivamente, teniendo los dos la misma función ya que la bola se golpea con un stick y no con las extremidades inferiores.

Otro estudio realizado en la ciudad de Cúcuta, por Lozano Zapata y Barajas Ramón denominado Tipología de la región plantar influyente en la actividad física de los deportistas en formación del club Norte Patín en línea de la ciudad de Cúcuta (73) determinó el tipo de pie más predominante en los deportistas el cual fue normal. Según Lozano Zapata y cols manifiestan que los cambios producidos en la huella plantar de los patinadores se debe a que la técnica del patinaje de carreras es determinante para el buen desempeño deportivo, entendiendo que la técnica de recta es totalmente diferente a la técnica de curva; por estas razones, las presiones que se ejercen sobre el pie, al momento de desarrollar la técnica deportiva, son diferentes e influyentes al momento de desplazar el patín; de esta manera surgen las alteraciones de la región plantar por la posición, el centro de masa y la fuerza que se emplea en miembros inferiores.

El estudio sobre características de la huella plantar en deportistas colombianos realizado por Gómez Salazar L y colaboradores, manifiesta que la tendencia al pie cavo, en todos

los deportes se puede ver como un efecto de la exigencia deportiva sobre la arquitectura podal, ya que este tipo de pie es poco significativo en población no deportista. La mayor prevalencia de pie cavo en los deportistas practicantes de natación y atletismo, pudiera estar relacionada con las exigencias mecánicas del pie hacia la plantiflexión, como en el caso de la patada en natación o en el impulso para correr o saltar en atletismo (74).

Corrales Márquez R. (18) afirma que contrariamente a la impresión general, el pie cavo es mucho más frecuente que el pie plano debido a que dentro de su clasificación se encuentran varios tipos de pie cavo los cuales al ser agrupados en uno solo, hacen que la sumatoria de este tipo de pie sea mayor que la de los otros tipos.

Nathy JJ, Valencia EA, Bonilla DVV concluyen que la práctica deportiva no es un factor influyente en las modificaciones con respecto a simetrías o asimetría en la huella plantar de un individuo y con respecto al tipo de huella plantar entre sedentarios y deportistas, en ambos pies, no existen modificaciones por la práctica deportiva, ubicándose dentro de los rangos de normal a cavo, con predominio del tipo de huella plantar cavo (75). Esto también se evidencio en nuestro estudio donde la mayor cantidad de niños presentaban un pie cavo.

Para Martínez Amat A, Hita Contreras F, Ruiz Ariza A, Muñoz Jiménez M, Cruz-Díaz D. y Martínez López EJ (76) en su estudio sobre la influencia de la práctica deportiva sobre la huella plantar en deportistas españoles, donde se buscaba conocer la asociación entre el entrenamiento de atletas con las características de cada pie, para lo cual se evaluaron tres grupos de deportistas (28 velocistas, 29 fondistas, 47 nadadores) y de 67 sujetos no entrenados, se encontró que la práctica deportiva no presenta influencia en el tipo de pie, igual sucede con los años de entrenamiento y la edad, los cuales no se asocia a ningún tipo de pie.

Las anteriores investigaciones y sus resultados son similares con los de ésta investigación, al determinar que el tipo de pie más común en deportistas de las escuelas de fútbol de la ciudad Manizales es el pie cavo, y se presume que su presencia se da como consecuencia del impacto y las presiones generadas por la repetición constante de gestos al correr, patear y detener el balón. Pero también se puede considerar que la práctica deportiva concreta no es un factor tan influyente en las modificaciones

morfológicas de la huella plantar, ya que no queda claro que un tipo determinado de pie sea consecuencia de realizar actividad física o corresponda solo a los deportistas

En la práctica del fútbol hay variables importantes como el tipo de calzado, el 57,9% utiliza el guayo de tache redondo, seguido por el tache rectangular de pasta con un 33,4% y el 8,7% utiliza tenis guayo, en Manizales se encontró que la gran mayoría de canchas habilitadas para la práctica de fútbol de estas categorías son superficies cubiertas por tierra o arena y el tipo de calzado adecuado para éste terreno es el multitacos (tenis guayo) según los expertos, esto lo ratifica el estudio Cantó NL, Campos JG, Cantó F. (77) sobre la botas de fútbol donde manifiestan que los tacos son un dispositivo de agarre y sujeción al terreno donde se juega, y además si el terreno es un campo de tierra los taches deben ser más numerosos y redondeados ya que el pie se apoya sobre la mayor cantidad de taches. De esta manera las presiones sobre la planta del pie no sólo se deberán a la morfología del pie sino también a la distribución y número de tacos que tenga el guayo. Lo anterior es corroborado en el estudio piloto de Cabanes MT, Marí SB, Macón JA. (78), sobre el uso de botas multitaco en escolares en el cual se evidencia como las botas de taco redondo múltiple son las más adecuadas para las canchas de tierra y de hierba, generando mayor superficie de apoyo, mayor estabilidad del pie, menor adherencia y por lo tanto una disminución en un 30% de las lesiones musculares por sobrecarga ocasionadas por éste terreno. Esta bota multitaco (tenis guayo) es indicada para niños en su comienzo, tanto en terreno duro como en césped artificial, que además permite jugar en la calle o en el patio, es el taco más versátil de todos. Por lo cual estas referencias muestran la relación del guayo multitacos con el tipo de terreno. En ésta investigación se encontró que los niños practican fútbol en terrenos de tierra o arena y no utilizan el tenis guayo como lo afirman diferentes autores en sus estudios, sino que utilizan el guayo de tache redondo, aumentando el factor de riesgo para una lesión.

Con relación al terreno de juego se encontró en el estudio que el más predominante para la práctica y competencia de las diferentes escuelas deportivas de fútbol es la cancha de tierra, debido a que en la ciudad de Manizales es la superficie de juego que más existe y donde la Secretaria de Deporte y la Liga de Fútbol pone a disposición de las escuelas y clubes deportivos, a pesar de no ser el terreno más apto para la práctica de niños en formación debido a que es bastante irregular. Situación similar se presenta en el estudio sobre calzado de fútbol para canchas de tierra donde Martínez Marhuenda A. (79)

evidencia que las canchas que más predominan en España son los campos de tierra y al no existir un calzado acorde para este terreno se decidió diseñar los guayos con "Taco Twister", según ellos, especiales para terrenos de tierra. Así se afirma que las canchas de tierra es el terreno más común para la práctica del fútbol en edades tempranas. Por lo tanto en la práctica del fútbol se realizan variados movimientos como saltos, carreras, frenos, cambios de dirección y golpeo del balón lo que conlleva a que el pie sea utilizado en casi todos sus segmentos, razón por la cual debe estar cubierto y apoyado en un calzado que le lleve a mejorar la tracción, aumentar el agarre y así evitar lesiones por torsión, estos requerimientos los recogen en gran medida el guayo multitaco el cual resulta ser el más apropiado para la población infantil incluida en este estudio y el terreno de juego donde se entrena y se compete, ratificando así lo enunciado anteriormente en los estudios referenciados en esta investigación.

Para los deportistas de las escuelas de formación, el uso de taloneras, plantillas y vendajes no fueron relevantes en la práctica deportiva, al manifestar que para ellos no era muy importante el uso de estos aditamentos para la prevención del dolor. Un estudio sobre vendajes funcionales y ortesis de Novoa Castro B, Pérez Fernández MR (80), manifiestan que las plantillas y las ortesis de pie no tienen ningún efecto significativo perjudicial o beneficioso sobre la estabilidad postural en sujetos asintomáticos, por lo cual no se puede esperar ninguna mejora de equilibrio con el empleo de éstas, pero que pueden ser prescritas sin afectar el equilibrio postural del deportista de élite, además deben ser elementos considerados para prevenir lesiones crónicas pero que en ningún caso las evita, por lo tanto deben ser usados adecuadamente cuando sean recomendados por el especialista. En el reciente estudio de González LMO, Constenla A. R, López DL, Canosa JLS, Tajés FA (81), manifiesta que el uso de taloneras no presenta un cambio significativo en el antepié respecto a las presiones sin talonera, por lo que su uso no influirá negativamente en pacientes con patología en partes blandas pero si podrá disminuir el en retropié la presión en tratamientos que si lo necesiten, supeditado a una consulta previa con el especialista indicado ya que el uso incorrecto de estos elementos pueden llevar a agravar lesiones o producir nuevas.

De esta manera se puede decir que el no uso de este tipo de elementos por parte de los deportistas evaluados no puede ser considerado como una causa de ausencia de dolor ya que su uso o no está todavía en constante investigación.

Con relación a las causas del dolor podal, este está presente en un 34.5% muy similar al estudio de Ramos Galván J. (82) que muestra un 33.1% en las diferentes anomalías podológicas como el tipo de pie, la longitud del pie, la longitud del calzado, el tipo del calzado y las alteraciones del aparato locomotor, como sospechas del dolor podal presentada en niños de 8 a los 16 años. Los resultados presentados en la investigación, el dolor podal no se dio por trauma ni por sobreuso, fue provocado por otras causas presumiendo que puedan ser las mismas del anterior estudio o debido a las diferentes adaptaciones generadas por los deportistas a los gestos técnicos realizados de forma repetitiva en las sesiones de entrenamiento los cuales se pueden convertir en un mecanismo de protección del pie reduciendo el riesgo de lesiones, este análisis se sustenta con el estudio de Sánchez AJL, Durán LMA, Jódar XA, Linares LJ, Vicén JA. (83) quienes manifiestan que las mínimas o nulas diferencias observadas en los patrones de movimiento podrían explicarse por adaptaciones que realiza el sujeto en el movimiento y, así, aun teniendo pies cavos, logra valores en las fuerzas de reacción similares a los pies planos y mientras esto suceda le protege de lesiones.

Los síntomas de dolor podal en los deportistas evaluados se presentan en su mayoría después de la práctica deportiva en donde manifestaron que el dolor es de poca intensidad y con una duración mínima entre una y dos horas y una máxima aparición de un día

El lugar donde se localizó con más intensidad el dolor podal fue en la planta del pie (11.2%) y en el retropié (10.7%); predominando éste dolor en los deportistas en el pie derecho con un 18,8%; sospechando que los deportistas de las escuelas de formación deportiva en fútbol son de escasos recursos económicos provenientes de estratos socioeconómicos bajos, y que por esta razón usan un calzado deportivo de poca calidad y bajas especificaciones ergonómicas Levy BAE, Cortez BJM. (84), por estas razones, el deportista lo usa inapropiadamente en diferentes actividades sin pensar en las consecuencias que más tarde le puede traer para la salud del pie y las diferentes lesiones que se derivan de éste (77).

En lo que respecta al nivel de asociación del dolor podal en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol en la ciudad de Manizales con las variables podométricas, de la práctica deportiva e índice de masa corporal, no se encontró una

correlación significativa en estos resultados ($P > 0.05$). Caso similar se presentó en el estudio de Rodríguez Vieira S (70) donde manifiesta que no se puede decir que los niños jugadores de fútbol entre 5 y 16 años de edad tengan una posición del pie determinada en relación con la variable cuantitativa del IMC. Ratificado también en el estudio de Nathy JJ, Valencia EA, Bonilla DVV. (75) donde los resultados han mostrado que el entrenamiento constante en carreras de velocidad y fondo, así como en natación, no ejerce una influencia significativa en la curvatura del pie ni modifica su tipología.

Si bien es cierto que las manifestaciones del dolor podal en los deportistas si está presente pero no se debió por las causas contempladas en los planteamientos de las variables, sin embargo su manifestación se puede deber a situaciones o acciones propias presentadas en el entrenamiento y/o competencia, tales como choques, contusiones, alteraciones de los patrones básicos de locomoción que afectan la estructura del pie del deportista, la cual no presenta adaptaciones tempranas a estos gestos terminando en lesiones o manifestaciones dolorosas

En lo que respecta al empleo de técnicas que ayuden a la reducción del dolor podal, Arango JCA, Nieto DC, Giraldo JG. en su estudio Efectos de los estiramientos del tríceps sural sobre el apoyo plantar y la movilidad de tobillo en futbolistas de 12 y 13 años (85) manifiesta que los estiramientos implementados en estos jóvenes futbolistas de 12 y 13 años, en los que el desarrollo óseo es previo al desarrollo muscular, permitieron atenuar la incongruencia fisiobiológica de incoordinación motora, laxitud del tono muscular y fatigabilidad temprana, características encontradas en el 70% de la población antes de la intervención y, que se redujo al 30% al finalizar el trabajo de campo, además la aplicación sistemática de estiramientos combinados del grupo muscular tríceps sural, no produjo cambios importantes de la caracterización del apoyo plantar de los futbolistas, pero se observó mejoría en la función del apoyo plantar, la propulsión, la velocidad de carrera y la estado-dinámica de los jóvenes futbolistas; de esta manera se puede ratificar que la presencia de dolor podal el estudio se debió a otras causas no consideradas rigurosamente y que la práctica de estiramientos localizados y específicos en el segmento que más a presentado fatiga lleva a mejorar la elasticidad, incremento de sus propiedades visco elásticas y, por otro, la movilidad articular manifestada en el aumento significativo del rangos angulares de flexo-extensión de la articulaciones.

9. CONCLUSIONES

- En los niños de 12 a 14 años pertenecientes a las escuelas de fútbol de la ciudad de Manizales se encontró una prevalencia de dolor podal en el último año del 34,5%, con una duración promedio de 0,4 días.
- El dolor podal en los jugadores de fútbol de 12 a 14 años pertenecientes a las diferentes escuelas de formación de la ciudad de Manizales, no se asocia con el Índice de Masa Corporal.
- El tipo de pie que más predominó al realizar la toma de la huella plantar con el Método Herzco a los deportistas de las escuelas de formación deportiva en la Manizales fue el pie cavo.
- La planta del pie y el retropie son los segmentos donde se presentó con mayor prevalencia el dolor en los niños futbolistas de las escuelas de formación deportiva de la ciudad de Manizales.
- Los niños de 12 a 14 años que practican fútbol en la ciudad de Manizales, lo realizan en canchas de tierra siendo éstas las más predominantes en la ciudad, utilizando como calzado el guayo de tache redondo no el tenis guayo que sería el más indicado para éste tipo de terreno.
- Con relación a la no utilización de aditamentos protectivos como plantillas, taloneras y vendaje para la práctica, se encuentra poco conocimiento acerca del uso y la utilidad de estos elementos.
- El dolor podal en los niños de 12 a 14 años de la ciudad de Manizales no tuvo asociación significativa con variables podométricas, de la práctica deportiva e I.M.C.

10. RECOMENDACIONES

1. Realizar seguimiento a los niños que presentaron dolor podal durante el último año con el objetivo de establecer programas y protocolos para adaptar los planes de entrenamiento deportivo.
2. Capacitar a los deportistas y técnicos sobre la utilidad y los beneficios del uso de aditamentos deportivos como vendajes, plantillas y taloneras.
3. El calzado deportivo debe estar acorde al terreno de juego y enseñar a seleccionar el calzado teniendo en cuenta las tres dimensiones del pie (longitud, ancho y alto).
4. Establecer controles de toma de huella plantar que permita establecer cambios en la tipología del pie a partir de la práctica deportiva.
5. Dar a conocer los resultados del estudio a los directivos, entrenadores, niños y padres de familia de las escuelas participantes para la toma de decisiones en la práctica deportiva.
6. Evaluar a todos los niños de las escuelas de formación deportiva y darles a conocer la tipología de pie que tienen para que cada uno con ayuda de sus entrenadores y preparadores físicos realicen las adaptaciones necesarias de acuerdo al tipo de pie y de esta forma evitar mayor número de lesiones o puedan adaptar los ejercicios a sus necesidades con miras realizar correcciones, entendiendo que cualquier pie es apto para toda clase de deporte y que la mayoría de los deportistas tienen un ligero cavo, que se puede considerar fisiológico.
7. El uso de taloneras de diferente diámetro (5 y 10 mm), debe ser prescrito por un especialista, todos estos aditamentos deben estar acordes a las necesidades, dolencias y tipos de pie, y así producir el efecto positivo para el que fueron enviados y no por el contrario despierten molestias en otros tejidos.
8. Cualquier manifestación de dolor es una señal que algo no está funcionando normal, por lo cual se recomienda a los deportistas consultar con el especialista ante cualquier anomalía o dolencia poco común al realizar un gesto deportivo, ya que puede ser una mala ejecución de la técnica, que puede terminar siendo una lesión, que si es tratada a tiempo no genere una mayor complicación en su locomoción y desempeño.

9. Realizar prácticas deportivas en terrenos cómodos y correctos para los deportistas donde sus pies no estén predispuestos a sufrir lesiones tempranas por superficies no acordes y que además estén calzados con las zapatillas correctas para el terreno, evitando así fuerzas de reacción negativas que repercutan en dolores podales continuos que puedan terminar en futuras lesiones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez-Salazar L. Características de la huella plantar en deportistas colombianos. *Entramado* 2010;12(6):158-67.
2. Cailliet R. Anatomía funcional del pie y el tobillo. En: Cailliet, R. *Anatomía Funcional Biomecánica*. Edición 1. Editorial Marbán: 2006;256–84.
3. Lesiones deportivas Frecuentes. *Acta Pediatr. Costarric.* 2003;17 (2):65-80.
4. Barton CJ, Lvinger P, Crossley KM, Webster KE and Menz HB, Relationships between the Foot Posture Index and foot kinematics during gait in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J of Foot and Ankle Research* 2011;4(1):10.
5. Jone SR, Hunt A. The diagnosis of flat foot in the child. *J of bone and joint surgery* 1985; 67(1):7-8.
6. Arismendi LA y cols. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. *Rev Mex Pediatr.* 2004;71(2):66-9
7. Hernández Guerra RH. Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años. *Rev. Internal de Med. y Ciencias de la AF y el deporte.* 2006;6(23):165-72.
8. Barajas-Ramón Y. Santana-Lobo FB. Características morfológicas de los deportistas con altos logros de las selecciones de levantamiento de pesas, voleibol y karate-do del departamento de Córdoba, Colombia. *EFDportes.com, Rev. Digital.* Buenos Aires. 2010;15(148).
9. Mattus-Jimenez J, Perez-Dominguez I. Adaptaciones en el apoyo del pie en niñas que practican danza. *Rev. Mex Ortop. Traum.* 1999;13(1):77-81
10. Cailliet R. Anatomía estructural En: *Síndromes dolorosos tobillo y pie*. 2da ed. Editorial: Manual Moderno S.A:1985;1-33
11. Montón Álvarez JL, Cortés Rico O. Patología del pie y estructuras relacionadas. *Pediatr Integral* 2010; XIV(7):521-32.
12. Viladot Voegeli A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Rev. Esp Reumatología* 2003;30(9):469-77.
13. Sammarco J, Hockenbury R. Biomecánica del pie y el tobillo. En: Nordin M, Frankel V. *Biomecánica Básica del Sistema Musculoesquelético*. 3a Edición. Madrid: Editorial McGraw Hill/Interamericana de España 2004;228–64

14. Díaz C, Torres A, Ramírez JI, García LF, Álvarez N. Descripción de un sistema para la medición de las presiones plantares por medio del procesamiento de imágenes: Fase 1. Rev EIA 2006;(6).
15. Arribas Blanco, JM. Y cols. Capítulo 235: Algias del pie. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia. 2da edición. España: editorial; 2006,1089-103.
16. Reporte estadístico. Escuelas de fútbol Once Caldas, S.A. Fisioterapia, Enero a Noviembre de 2011
17. Bourdoncle F. Lesiones por sobre uso y esfuerzo excesivo en el futbolista infante juvenil. Clínica del deporte: Soc. Ortopedia y Traumatología. (La plata- Argentina). 2000. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.clinicadeldeporte.com.ar/documentos/lesiones-por-sobreuso-y-esfuerzo-excesivo-en-el-futbolista-infante-juvenil.pdf>.
18. Corrales Márquez R. Epidemiología del pie cavo en la población escolar de Málaga. Universidad de Málaga. Tesis doctoral. 1999. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/16279505.pdf>
19. López JL, Meana M, Vera FJ, García JA. Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética. Murcia: 2006; 3(4): 2; 21-6.
20. Mosca V.S. Flexible flatfoot in children and adolescents. J of Child Orth 2010; 1-15.
21. Núñez LC, García Campos J y Cols. Las Botas de fútbol un calzado deportivo especial. Congreso Nacional de Pedología. (Bilbao) 2007.
22. Kapandji A I. Capítulo 3: El tobillo en Fisiología articular II: miembro inferior. (Madrid); Ed Panamericana 2012.
23. Kapandji A I. Capítulo 4: El pie en Fisiología articular II: miembro inferior. (Madrid); Ed Panamericana 2012.
24. Millares R, Millares I. Biomecánica Clínica de las patologías del Aparato Locomotor. (Barcelona) Elsevier: 2007.
25. Hennig EM, Rosenbaum D. Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. Foot Ankle 1991 apr; 11(5):306-11.
26. Walther M, Herold D, Sinderhauf A, Morrison R. Children sport shoes. A systematic review of current literature Foot Ankle Surg. 2008; 14(4):180-9. Epub 2008 Jul 7.
27. Zegarra Mita H, Barrera Iazo SM, Gallardo Pacheco V. Pie plano. Actualización. Rev. Panceña de Med Fam. 2009;6(10):68-74.

28. Ebri, J.R. El pie infantil: crecimiento y desarrollo. Deformidades más frecuentes: pie doloroso. *Pediatr Integral* 2002;6(5):431-52.
29. Viladot R, Rochera R, Viladot R jr., Alvarez F. Pie plano laxo. *Rev. De Ortopedia y Traumatología*.1996; 40(supl 1).
30. Kirby K. Normal and Abnormal Function of the Foot. *J Am Podiatr Med Assoc* 2000; 90(1):30-34.
31. Jarvis et al. *J of foot and ankle research* 2012;5(1):1-10.
32. República de Colombia - Ministerio de Salud. Decreto 11, Resolución No 008430. Santafé de Bogotá: 1993.
33. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos, Ginebra; 1993:53-56.
34. Montenegro CM. Estudio de la robustez mecánica del sistema tobillo – pie. *Umbral científico*.2010;(17):55-65.
35. Root ML, Orien WP, Weed JH. Normal and Abnormal Function of the Foot. *Clinical Biomechanics Corporation*. (Los Angeles) 1997.
36. Prives M, Lisenkov N, Bushkovich V. Anatomía Humana: Tomo I. 5a Edición. Editorial Mir. 1984.
37. Rodgers MM. Dynamics biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *phys ther*. 1988 dec; 68(12):1822-30.
38. Carrere A, Llanos Alcazar LF. Biomecánica del complejo peroneoastagalino. Universidad Complutense Madrid. *Rev.Biomechanics*.1989.
39. Moya S H, Malformaciones congénitas del pie y pie plano. *Rev chil. Pediatr*. Mayo 2000; 71(3):243-245.
40. Rodgers MM. Dynamics Foot biomechanics. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1995 Jun;21(6):306-16.
41. Daza Lesmes J. Capítulo 11: Examen de la marcha. Evaluación clínico funcional del movimiento corporal. Editorial Panamericana. 2007; 252-303.
42. Monserrat CA. Pie plano infantil. Tratamiento conservador y postquirúrgico. III Documento sociedad española de fisioterapia SEFIP.III Jornadas catalanas de Fisioterapia postquirúrgicas en Traumatología y Ortopedia.2004. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.sefip.org/ficheros/documentos/PiePlanoInfantil.pdf>.

43. Ramos-Parracé C. Centro de gravedad biplanar durante un programa de rehabilitación neuromuscular propioceptiva en levantadores de pesas. Rev. Edu Física. 2009; 5(1):1-13.
44. ISAK. International standards for Anthropometrics Assessments. 2001. Unerdale: ISAK. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Ffiles.avaliacaoeducacaoofisica.webnode.com%2F2000000662ce4f26a%2FManual%2520ISAK.pdf&ei=vflaUfzIL4WC9QTEmYG4Aw&usg=AFQjCNFhZkZ4PhpAgLBoObrS8Gfe58LM4A&bvm=bv.42261806,d.eWU>.
45. Sillero Quintana M. Universidad Politécnica. Módulo de Kineantropometría. Texto Guía. Facultad de ciencias de Actividad Física y del Deporte I.N.E.F. (Madrid – España). 2005- 2006.
46. Gonzales Caballero P. Ceballos Días J. Manual de Antropometría. (Cuba). 2003. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://ict.udg.co.cu/educacion%20deportiva/medicina%20deportiva.pdf>.
47. Hernández C. Morfología funcional deportivo. (España). Editorial Paidotribo. 1998.
48. Organización Mundial de la Salud-O.M.S.: Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. (Ginebra - Suiza).2004.
49. Agencia española de seguridad alimentaria y nutricional. Ministerio de sanidad y consumo. Programa Perseo, estrategia NAOS (Estrategia de nutrición, actividad física y prevención de la obesidad). 2005. [Sitio en internet]. Disponible en:
http://www.perseo.aesan.mspes.es/docs/docs/imc/evaluacion_imc_ninos.pdf. Y en
http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/estrategia/que_es/
50. Ministerio de la protección social. Resolución 2121 de Junio 09 de 2010. Patrones de crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud – OMS 2006 y 2007 para niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años de edad. [sitio en la internet]. Disponible en:
<http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/Bienestar/Beneficiarios/Nutricion-SeguridadAlimentaria/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20y%20Nutricional/RESOLUCION%20PATRONES%20DE%20CRECIMIENTO.pdf>

51. Flórez Espitia M M. Tesis de Grado: Prevalencia de sobrepeso y obesidad por índice de masa corporal porcentaje de masa grasa y circunferencia de cintura en niños escolares de un colegio militar en Bogotá D.C. Colombia. (2011). [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis703.pdf>
52. Merskey H. Pain terms: A list with Definitions and notes on usage. Recommended By IASP Subcommittee on Taxonomy. Pain, 1979; 1(6):249-52.
53. Gate Theory. Melzack R y Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science. 1965; 150; 971-979.
54. Wilson, K.E. Implicaciones psicológicas del dolor crónico. En P. Prithvi Raj, Tratamiento práctico del dolor (Madrid): EDIDE S.L. 2002; 332-46.
55. Bonica JJ. Definition and taxonomy of pain. Philadelphia: Lead & Febiger; 1990.
56. Futsal International Football Association Board. Reglas del Juego del 2006; Sitio web oficial de la FIFA. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://es.fifa.com/>.
57. International football association board. Fédération Internationale of Football Association- FIFA. Reglas de juego. 2011-2012 (Zurich- suiza). [Sitio en internet]. Disponible en:
http://es.fifa.com/mm/document/affederation/generic/81/42/36/lawsofthegame_2011_12_es.pdf.
58. Reglamento del Juego del Fútbol Playa. International Football Association Board 2007; Sitio web oficial de la FIFA. [Sitio en internet] Disponible en: <http://es.fifa.com/>.
59. Valdespino Largo LF. Universidad Inca Garcilaso de la vega (Perú). Historia y evolución del fútbol 2001.
60. Ballesteros Masso R y cols. Traumatología y medicina deportiva. Editorial Paraninfo, Thompson learning. Tomo II 204-07, 2002.
61. Ballesteros Masso R y cols. Traumatología y medicina deportiva. Editorial Paraninfo, Thompson learning. Tomo III: 16-34. 2002.
62. Neiger H, Balium Juli R. Los vendajes funcionales. Aplicaciones en traumatología del deporte y reeducación. (España) Editores: Masson 1990. ISBN: 84-311-0508-9.
63. Rocés J, Fernández C. Manual de vendajes funcionales en consulta de enfermería de atención primaria. (Barcelona): BDF 2000.
64. Egocheaga Rodríguez J, González Díez V, Montoliu San-Clement M.Á, Rodríguez Fernández B, del Valle M. Propuesta de protocolo para tratamiento de esguinces de tobillo. SEMERGEN - Medicina de Familia, 2006; (31)4:161-63.

65. Alcaldía de Manizales, Tomado de Internet [Abril 15 de 2015] disponible en: <http://www.manizales.gov.co/index.php?lang=es>
66. Liga Caldense de Fútbol. Tomado de Internet [abril 20 de 2015] disponible en: http://www.ligacaldensedefutbol.co/?page_id=325
67. Wilson AC, Bethany Samuelson D, Palermo TM. Obesity in children and adolescents with chronic pain: Associations with pain and activity limitations, 2010. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2939953/>
68. World Health Organization. Child growth standards. Who scientific group. Geneva: WHO; 2006
69. Palomino Devia C, Ayala Zuluaga JE. Composición Corporal y Capacidades Condicionales en estudiantes de la Instituciones Públicas de Armenia. Revista de encuentros, 2013; 10(1).
70. Rodríguez Vieira S. Estudio observacional del tipo de pie en jugadores de fútbol. 2014. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TFG_Podolox%C3%ADa_Rodr%C3%ADguez_Veira_Sara.pdf.
71. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Cliff DP, Okely AD, Morgan PJ, Jones RA, Baur LA. Lower Activity Levels are Related to Higher Plantar Pressures in Overweight Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014 June. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000403
72. Berdejo del Fresno D, Lara Sánchez AJ, Martínez López EJ, Cachón Zagalaz J, Lara Diéguez S. Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2013. vol. 13 p. 19 - 39. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artalteraciones340e.pdf>
73. Lozano Zapata RE, Barajas Ramón Y. Tipología de la región plantar, influyente en la actividad física, de los deportistas en formación del club norte patín en línea de la ciudad de Cúcuta. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*. Universidad de Pamplona, 2013, vol. 4, no 1. http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/viewFile/353/375
74. Gómez Salazar L, Franco Alvarez JM, Nathy Portilla JJ, Valencia Esguerra EA, Vargas Bonilla DV, Jiménez Hernández L. Características de la huella plantar en deportistas colombianos. *Universidad Libre. Entramado*, vol. 6, núm. 2, julio-diciembre, 2010, p. 158-167. <http://www.redalyc.org/pdf/2654/265419645012.pdf>

75. Nathy JJ, Valencia EA, Bonilla DVV. Análisis descriptivo de las características de la huella plantar de los deportistas de natación, halterofilia, atletismo y estudiantes sedentarios. 2011. [Consultado en Abril 15 de 2015] <http://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-descriptivo-las-caracteristicas-la-huella-plantar-los-deportistas-natacion-halter>
76. Martínez-Amat A, Hita-Contreras F, Ruiz-Ariza A, Muñoz-Jiménez M, Cruz-Díaz D. Influencia de la Práctica Deportiva Sobre la Huella Plantar en Atletas Españoles. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte- vol. X - número x Pendiente de publicación / In press. Recibido 26 de septiembre de 2013 Aceptado 19 de enero de 2014. [Consultado en Abril 15 de 2015] <http://cdeporte.rediris.es/revista/inpress/artinfluencia732.pdf>
77. Cantó NL, Campos JG, Cantó F. Las botas de fútbol, un calzado deportivo especial. 2007. <http://www.podologiaeuskadi.com/es/colegio/congreso-bilbao-2007/comunicaciones-orales/94.-luis-canto.pdf>
78. Cabanes MT, Marí SB, Macón JA. Estudio piloto de la utilización de botas de fútbol multitaco en edad escolar. (2006). http://acceda.ulpgc.es/xmlui/bitstream/handle/10553/9501/0655840_00020_0006.pdf?sequence=1
79. Martínez Marhuenda A. Nuevos conceptos en el diseño de calzado de fútbol para campos de tierra. Instituto de Biomecánica de Valencia 2002. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-NuevosConceptosEnElDisenoDeCalzadoDeFutbolParaCamp-4752092%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-NuevosConceptosEnElDisenoDeCalzadoDeFutbolParaCamp-4752092%20(1).pdf)
80. Novoa Castro B, Pérez Fernández MR. Abordaje terapéutico y preventivo de lesiones en el fútbol mediante vendajes funcionales y ortesis: esguince de rodilla y dolor femoropatelar. Fisioterapia, Volumen 31, Issue 3, p. 101-106 B. <http://zl.elsevier.es/es/revista/fisioterapia-146/abordaje-terapeutico-preventivo-lesiones-futbol-mediante-vendajes-13138149-review-2009>
81. González LMO, Constenla AR, López DL, Canosa JLS, Tajés FA. Determinación de la modificación de la presión plantar con y sin taloneras. 2014. Disponible en: <http://www.sebior.org.es/files/documents/libro-actas-coruna-2015.pdf>
82. Ramos Galván J. Detección precoz y confirmación diagnóstica de alteraciones podológicas en la población escolar. Universidad de Sevilla, Sevilla. Tesis doctoral 2007. Disponible en: <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/723/deteccion-precoz-y-confirmacion-diagnostica-de-alteraciones-podologicas-en-poblacion-escolar/>

83. Sánchez AJL, Durán LMA, Jódar XA, Linares LJ, Vicén JA. Fuerzas de reacción del suelo en pies cavos y planos. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 2005. (108), 285-292.
84. Levy BAE, Cortez BJM. Ortopología y aparato locomotor. 3ra ed. Barcelona: Masson; 2003. p.541 -550
85. Arango JCA., Nieto DC, Giraldo JG. Efectos de los estiramientos del tríceps sural sobre el apoyo plantar y la movilidad de tobillo en futbolistas de 12 y 13 años. *Lecturas: Educación física y deportes*, 2012. (165), 7-14.

ANEXO 1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA



FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN
EN INVESTIGACIONES*

INVESTIGACIÓN: “Asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol colombianas”

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a _____ y _____ estudiantes de Maestría de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos, según el instrumento de evaluación a mí explicado:

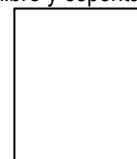
1. Formato de variables sociodemográficas, índice de masa corporal y de la práctica deportiva de mi hijo.
2. Toma de la huella plantar y evaluación de las variables podométricas de mi hijo.
3. Formato de la caracterización del dolor podal.

Adicionalmente se me informó que:

- La participación de mi hijo en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarlo de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de entrenamiento deportivo.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad del investigador.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia.
- Me han informado que no existe riesgo alguno al aplicar estos cuestionarios y plasmar la huella plantar en la plantilla, puesto que no realizarán pruebas o manipulaciones físicas durante la encuesta.
- Existe disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la Universidad Autónoma de Manizales, en el caso de daños que afecten directamente a mi hijo, causados por la investigación.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma padre de familia o acudiente



Asociación del Dolor Podal con Variables Podométricas, de la Práctica Deportiva e IMC en niños de 12 a 14 años de las Escuelas de Formación Deportiva de Fútbol de la ciudad de Manizales. 2014

Cedula de ciudadanía No. _____ de _____

* Aprobado por el Comité de Bioética de la UAM: Acta 027 de Mayo 15 de 2013.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA**

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN
EN INVESTIGACIONES**

INVESTIGACIÓN: “Asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol colombianas”

Objetivo General

Establecer la asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e Índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol colombianas.

Justificación

Los resultados que salgan de esta investigación serán un aporte a las ciencias de la salud y el deporte, en especial en el área de la actividad física y el entrenamiento deportivo, convirtiéndose en un referente para la evaluación de variables podométricas, de la práctica deportiva e Índice de masa corporal que puedan estar asociadas al dolor podal propendiendo a la detección temprana de factores desencadenantes del dolor que muchas veces ocasiona que los niños tengan que retirarse de la práctica deportiva. Y que posteriormente servirá de insumo para implementar estrategias de prevención de lesiones deportivas y el mejoramiento de la práctica deportiva.

Procedimiento

- Aleatorización y reclutamiento de los niños.
- Aceptación y firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes.
- Evaluación de variables sociodemográficas, índice de masa corporal y de la práctica deportiva.
- Evaluación del dolor podal en el último año.
- Toma de la huella plantar.
- Aplicación del método Herzco.
- Sistematización, tabulación y graficación.
- Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

Riesgos

El presente estudio se considera como “investigación con riesgo mínimo” de acuerdo al artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano, ya que se emplearán pruebas de evaluación clínica y de adherencia de carácter no invasivo (aplicación de alcohol para la toma de huella plantar), debidamente estandarizadas y validadas previamente por expertos, que no atentan contra la integridad física y moral de los participantes del estudio. La participación en el estudio es totalmente voluntaria, previa autorización a través de la aceptación y firma de un consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes de los participantes.

Beneficios

Esta investigación tributa en conocimiento y beneficio, no solo de la comunidad académica, sino a los padres de familia e instituciones deportivas la posibilidad de conocer la causa del dolor podal en los niños futbolistas, brindando la probabilidad de realizar correcciones en la alineación postural por medio de plantillas ortopédicas, taloneras o vendajes e incrementar la práctica de la flexibilidad, fortalecimiento muscular con el fin de mejorar o potenciar el rendimiento deportivo.

De igual manera, los datos de esta investigación son un aporte para la industria del calzado deportivo, al ofrecer datos podométricos importantes para un diseño de calzado más ergonómico, apropiado y de acuerdo al terreno para la práctica deportiva del fútbol en niños

ANEXO 2

**FORMATO DE REGISTRO DE DATOS SOCIODEMOGRAFICOS,
INDICE DE MASA CORPORAL Y DE LA PRACTICA DEPORTIVA**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA**

DATOS SOCIODEMOGRAFICOS Y DE LA PRACTICA DEPORTIVA			
Nombres: _____ Apellidos: _____ Fecha de nacimiento: _____		No documento de Identificación: TI _____	
Dirección: _____ Teléfono: _____		Edad: _____ años _____ meses Nivel de escolaridad: _____ años	
Antigüedad en la escuela de futbol _____ meses Frecuencia de entrenamiento semanal _____ días Posición de juego: Arquero (1) _____ Defensa (2) _____ Volante (3) _____ Delantero (4) _____	Tipo de calzado que utiliza para la práctica: Tenis [1] Tenis guayos [2] Guayos tache redondo [3] Guayo tache rectangular de pasta [4] Guayo tache metálico [5] Adecuado para el terreno de juego: NO (0) SI (1)	Terreno de juego: Sintética [1] Cancha de Arena [2] Cancha de grama [3] Cemento [4]	Usa plantillas: NO (0) SI (1) Usa talonera: NO (0) SI (1) Usa vendaje en el tobillo: NO (0) SI (1)
ÍNDICE DE MASA CORPORAL			
Talla: _____ cms		Clasificación IMC:	
Peso: _____ kgs		Bajo peso (<= percentil 3) (1)	
IMC: _____ Kgs/ cms ²		Normal (percentil 4 a 84) (2)	
		Sobrepeso (percentil 86 a 95) (3)	
		Obeso (> percentil 95) (4)	

Observaciones:

Firma del evaluador: _____

Fecha de evaluación: _____

ANEXO 3

FORMATO DE REGISTRO DE DATOS ASOCIADOS AL DOLOR PODAL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA**



DATOS ASOCIADOS AL DOLOR			
Dolor podal en el último año: AUSENTE (0) PRESENTE (1)		Duración del dolor: _____ días	
Causa del dolor: Sin dolor (0) Traumática (1) Sobreuso (2) Otra (3)	Manifestación del dolor según la práctica deportiva: Sin dolor (0) Antes (1) Durante (2) Después (3)	Localización del dolor podal: Sin dolor (0) Antepié (1) Mediopié (2) Retropié (3) Dorso del pie (4) Planta del pie (5)	Lateralidad del dolor podal: Sin dolor (0) Derecha (1) Izquierda (2) Bilateral (3)

Observaciones:

Firma del evaluador: _____

ANEXO 4

TABLAS DE CONTINGENCIA

1. TABLA DE CONTINGENCIA DOLOR PODAL CON POSICIÓN DE JUEGO

% dentro de Dolor podal en el último año

		Dolor podal en el último año		Total
		Ausente	Presente	
Posición de juego	Arquero	7,0%	1,5%	5,1%
	Defensa	29,5%	45,6%	35,0%
	Volante	33,3%	30,9%	32,5%
	Delantero	30,2%	22,1%	27,4%
Total		100,0%	100,0%	100,0%

2. TIPO DE CALZADO QUE USA EN LA PRACTICA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Tennis guayos	17	8,7	8,7	8,7
Guayos de tache redondo	113	57,9	57,9	66,6
Guayo de tache rectangular de pasta	65	33,4	33,4	100,0
Total	195	100,0	100,0	

3. ¿EL CALZADO ES ADECUADO PARA EL TERRENO DE JUEGO?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	28	14,4	14,4	14,4
Si	167	85,6	85,6	100,0
Total	195	100,0	100,0	

4. TERRENO DE JUEGO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sintética	7	3,6	3,6	3,6
Cancha de arena	157	80,5	80,5	84,1
Cancha de grama	29	14,9	14,9	99,0
Cemento	2	1,0	1,0	100,0
Total	195	100,0	100,0	

5. USO DE PLANTILLAS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	187	95,9	95,9	95,9
Si	8	4,1	4,1	100,0
Total	195	100,0	100,0	

6. USO DE TALONERA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	195	100,0	100,0	100,0

7. USO DE VENDAJE EN TOBILLOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	184	94,4	94,4	94,4
Si	11	5,6	5,6	100,0
Total	195	100,0	100,0	

8. CLASIFICACIÓN IMC

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Bajo peso(<=percentil3)	14	7,2	7,2	7,2
Normal(percentil 4 a 84)	160	82,1	82,1	89,3
Riesgo de sobrepeso(percentil 85 a 95)	19	9,7	9,7	99,0
Sobrepeso(>percentil 96)	2	1,0	1,0	100,0
Total	195	100,0	100,0	

9. TABLA DE CONTINGENCIA TIPOLOGÍA DEL PIE DERECHO (MÉTODO HERZCO)

	Dolor podal en el último año		Total
	Ausente	Presente	
Pie plano	12	7	19
Pie plano normal	4	1	5
Pie normal	35	22	57
Pie normal cavo	24	17	41
Pie cavo	45	19	64
Pie cavo fuerte	6	2	8
Pie cavo extremo	1	0	1
Total	127	68	195

10. TABLA DE CONTINGENCIA TIPOLOGÍA PIE IZQUIERDO (MÉTODO HERZCO)

	Dolor podal en el último año		Total
	Ausente	Presente	
Pie plano	15	10	25
Pie plano normal	3	1	4
Pie normal	24	11	35
Pie normal cavo	32	16	48

Asociación del Dolor Podal con Variables Podométricas, de la Práctica Deportiva e IMC en niños de 12 a 14 años de las Escuelas de Formación Deportiva de Fútbol de la ciudad de Manizales. 2014

Pie cavo	46	26	72
Pie cavo fuerte	6	4	10
Pie cavo extremo	1	0	1
Total	127	68	195