

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fisioterapia

Prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo Sporting Club.

Gualaceo septiembre 2022 - febrero 2023

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Fisioterapia
Modalidad: Proyecto de investigación

Autor:

Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Directora:

Viviana Catalina Méndez Sacta

ORCID: 0009-0009-7636-0874

Cuenca, Ecuador

2023-04-11

Resumen

Para los futbolistas, cualquier lesión en los miembros inferiores influye negativamente en su rendimiento deportivo y condiciona su estado físico. La detección temprana y el manejo adecuado de las alteraciones de la huella plantar son importantes para prevenir cualquier lesión deportiva que comprometa su carrera futbolística. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC. Mediante un estudio cuantitativo descriptivo observacional, de corte transversal, en 90 jugadores de fútbol. Se analizó y clasificó el tipo de pie. Para la tabulación y análisis de los datos se empleó SPSS versión 15 en tablas de porcentajes y frecuencias. Los resultados fueron que en los jugadores predominó en ambos pies el tipo Cavo (46,7%), seguido del Normal (25,6%). En los jugadores que tenían bajo peso predominó el pie Normal (44,4%), seguido del pie Cavo (33,3%); los que tenían IMC Normal, lo más frecuente fue el pie Cavo (47,5%), seguido del pie Normal. En los jugadores Sub 13 el pie Cavo representaba el 38,1% mientras que en la Sub 19 esta proporción ascendía al 60%. Se concluye que el pie Cavo y pie Normal fueron la tipología de pie más frecuente. A medida que avanza la categoría deportiva aumenta el predominio de pie Cavo, y decrece la proporción de jugadores con pie Plano y Plano/Normal, lo que se suma a la evidencia de que el pie cavo no es una afección infrecuente en deportistas jóvenes.

Palabras clave: huella plantar, índice de hernández corvo, foto-podoscopio, fútbol

Abstract

For most of the athletes, especially soccer players, any injury or pathology in the lower limbs influences negatively in their sports performance and these injuries really affect their physical condition; Nevertheless, Early detection and proper treatment of plantar footprint alterations are important to prevent any sports injury that compromises their soccer career. The objective of this work was to determine the prevalence of alterations of the plantar footprint in the players of the amateur divisions belonging to the professional soccer team "Gualaceo SC". The methodology used in this study was based in the quantitative observational descriptive and including a cross-sectional study. The collected data was taken from about 90 (ninety) soccer players. All the types of feet were analyzed and classified. After that, the data was tabulated and analyzed by using the SPSS version 15 was used in different average and frequency charts. The results show us that the type of foot that predominated in players` both feet, was the Cavo type with a percentage of 46.7%. It was followed by the normal type foot with a percentage of 25.6%. The type of foot that predominated in the low weight players, was the normal type foot with a percentage of 44.4%, followed by Cavo foot (33.3%), while in those players with normal BMI, Cavo foot with a percentage of 47.5%, was the most frequent, followed by the normal foot type. In the under 13 category players the Cavo foot represented 38.1% while in the Under 19 category this proportion rose to 60%. As a conclusion we can say that, cavo foot was the most common foot in players with Normal nutritional status and Normal type of foot was in players with low weight. As the sports category progresses, the prevalence of Cavo Foot increases, and the proportion of players with flat and flat/normal feet decreases, which gives us another reason to believe that Cavo Foot is not an unusual condition in young athletes.

Keywords: plantar footprint, hernandez corvo index, photo-podoscope, football

Índice de contenido

Resumen	2
Abstract.....	3
Índice de contenido	4
Índice de figuras	6
Índice de tablas.....	7
Agradecimientos.....	8
Dedicatoria.....	9
Capítulo I.....	10
1.1 Introducción	10
1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Justificación	13
Capítulo II.....	15
2. Fundamento teórico.....	15
Epidemiología.....	15
Descripción funcional y anatómica del Pie	15
Índice de Masa Corporal (IMC)	16
Relación entre el IMC y la huella plantar	17
Huella Plantar	17
Pie Plano.....	18
Pie Cavo.....	18
Herramientas de medición y clasificación de la huella o bóveda plantar	18
Divisiones formativas o fútbol base	19
Capítulo III	21
3. Objetivos	21
3.1 Objetivo General.....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
Capítulo IV	22
4. Diseño metodológico	22
4.1 Tipo De Estudio	22
4.2 Área De Estudio.....	22

4.3	Universo Y Muestra	22
4.3.1	Universo	22
4.3.2	Muestra.....	22
4.4	Criterios De Inclusión y Exclusión	22
4.4.1	Criterios de Inclusión.....	22
4.4.2	Criterios de Exclusión	22
4.5	Variables y Operacionalización (Anexo A)	22
4.6	Métodos, Técnicas E Instrumentos Para La Recolección De Información	23
4.6.2	Técnica.....	23
4.6.3	Instrumentos	23
4.6.4	Procedimientos	23
4.7	Plan de Análisis y Tabulación.....	23
4.8	Aspectos Éticos	23
Capítulo V		25
5. Resultados		25
Capítulo VI		33
6. Discusión.....		33
Capítulo VII		36
7.1	Conclusiones	36
7.2.	Recomendaciones	37
Referencias.....		38
Anexos.....		42
Anexo A: Operacionalización de Variables		42
Anexo B: Asentimiento informado		45
Anexo C: Formulario de consentimiento informado.....		47
Anexo D. Formulario de recolección de datos		50
Anexo E. Oficio de autorización		51

Índice de figuras

Gráfica N°.1 Predominio de pie cavo a medida que avanza la categoría deportiva.....32

Índice de tablas

Tabla N° 1 Caracterización de la población según edad, categoría y el ÍMC.....	26
Tabla N° 2 Identificación del tipo de pie de la población de estudio.....	27
Tabla N° 3 Tipo de pie derecho según MC.....	28
Tabla N° 4 Correlación tipo de pie derecho según IMC.....	28
Tabla N° 5 Tipo de pie izquierdo según IMC.	29
Tabla N° 6 Correlación tipo de pie izquierdo según IMC.....	29
Tabla N° 7 Tipo de pie derecho según categoría deportiva.....	29
Tabla N° 8 Correlación de tipo de pie derecho según categoría.....	30
Tabla N° 9 Tipo de pie izquierdo según categoría deportiva.	30
Tabla N° 10 Correlación entre tipo de izquierdo según categoría.....	31

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres, hermanas, abuela por todo el cariño y respaldo brindado en estos años de vida universitaria, les agradezco por no haberme dejado desistir en los momentos difíciles.

De igual manera, agradezco a todos mis profesores y tutores que a lo largo de estos años han sabido aportar con su conocimiento y experiencia para formar personas y profesionales de bien.

Por otro lado quiero agradecer a los directivos y entrenadores del equipo de fútbol profesional "Gualaceo SC" por la cordial apertura para la realización de mi trabajo de investigación en esta honorable institución; y al Laboratorio de Telemedicina y Salud Digital por el uso del equipo Fotopodoscopio digital Ucuena.

Dedicatoria

Dedico todo este trabajo de investigación a

“Mi mejor amigo y peor enemigo”.

- Mine Mentem

Capítulo I

1.1 Introducción

Los pies, al ser la base del cuerpo se encuentran interrelacionados en cadena cinética cerrada con todas las articulaciones del miembro inferior y las alteraciones de la huella plantar son un problema aparentemente simple, pero requieren de un estudio especializado y con medidas particulares para cada paciente, ya que los pies constituyen una estructura anatómica, neurofisiológica y funcional única que facilita tareas y estrategias complejas como pararse, caminar o correr, desempeñando un papel vital para mantener la estabilidad postural durante estos movimientos; existe una correlación directa entre el tipo de pie y el control postural, es decir que cuanto más alterado está el arco del pie, peor es el control postural (1,2).

Por otro lado, a pesar de que la maduración del arco longitudinal medial del pie se da durante el período de la infancia, pueden ocurrir algunos cambios en la morfología del pie durante toda la vida y dependen de la actividad física, el peso corporal y las condiciones de salud del individuo (3).

Las alteraciones en la alineación estructural o funcional en la huella plantar modifica las funciones del pie y de las extremidades inferiores desencadenando problemas de estabilidad, una menor capacidad de equilibrio y varios trastornos musculoesqueléticos que aumentan la probabilidad de sufrir lesiones deportivas en toda la extremidad inferior (4).

Si la huella plantar es de tipología plana, ha perdido el arco longitudinal medial y todo el reparto de peso en el cuerpo se encuentra alterado y la transmisión de las líneas de fuerza se proyectan de forma incorrecta produciendo procesos dolorosos, donde la localización del dolor dependerá del mecanismo compensador elegido por el paciente y del tejido más débil de la cadena cinética, pudiendo producir múltiples lesiones o patologías en el resto de la extremidad e inclusive pudiendo afectar a cadera y columna; por otra parte el aumento del arco longitudinal medial, huella de tipología cava, conlleva a la aparición de úlceras plantares, hiperqueratosis y está asociado a lesiones musculoesqueléticas como esguinces, tendinopatías, fascitis plantar, contracturas musculares, lesiones cartilaginosas y fracturas; esto significa que mientras más severo sea el pie cavo o plano, más comorbilidades abarca (5).

El fútbol es considerado un deporte seguro para todas las edades, pero durante su práctica se pueden producir una gran variedad de lesiones con diferente etiología, desencadenando una prevalencia del 60% de lesiones de miembro inferior. Los jugadores de fútbol están expuestos a un alto riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas y articulares, en el fútbol profesional, la incidencia de lesiones es de 8 casos por 1000 horas donde varias investigaciones informaron que los adolescentes tienen la misma frecuencia de lesiones que los jugadores de fútbol adultos (6).

Por lo tanto, las alteraciones de la huella plantar deben identificarse y controlarse cuidadosamente desde sus divisiones formativas de todos los equipos de fútbol para prevenir o minimizar el riesgo de lesiones deportivas en los jóvenes futbolistas, ya que existen varias formas e instrumentos para diagnosticar alteraciones en la huella plantar que difieren en exactitud y confiabilidad, el foto-podoscopio digital es un instrumento validado y confiable que nos permite capturar una imagen de la huella plantar y desarrollar el análisis junto con la clasificación del tipo de pie mediante el índice de Hernández Corvo al utilizar técnicas de procesamiento de imágenes de una manera sencilla y rápida (7,8).

Con todo esto se obtuvo datos específicos que nos permiten distinguir el tipo de pie y cuantificar la prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC, datos que podrán ser utilizados para el diagnóstico, tratamiento, asesoramiento y la derivación al especialista de ser el caso.

1.2 Planteamiento del problema

Las alteraciones estructurales en el pie o de la huella plantar modifican el equilibrio en posición podálica y tienen una estrecha asociación con los déficits de estabilidad postural, que en los jóvenes futbolistas, incrementa la probabilidad de padecer varios trastornos musculoesqueléticos y articulares que ocasionan lesiones deportivas de distinta gravedad y con diferentes tiempos de recuperación que repercuten de manera negativa en su rendimiento futbolístico e inclusive pueden llegar a terminar con la carrera del deportista (9,10).

Dentro de las alteraciones de la huella plantar se encuentran el pie plano y el pie cavo, estos tipos anormales de pie, alteran la distribución de la carga plantar y la transmisión de líneas de fuerza hacia las articulaciones adyacentes contribuyendo a un mayor riesgo de aparición de múltiples lesiones en las extremidades inferiores. Las personas con pie plano tienen mayor probabilidad de sufrir lesiones que involucran los tejidos blandos, la rodilla y la cadera, esto

por la sobrecarga articular del lado medial que podría deberse a una mayor movilidad del pie junto con una mayor carga plantar medial, por el contrario, las personas con pie cavo tienen mayor probabilidad de sufrir lesiones en los huesos de los pies y las extremidades inferiores, debido al aumento de la rigidez del pie, la reducción de la atenuación del impacto y el aumento de la presión plantar de forma lateral en el retropié y el antepié (11).

Estudios previos han sugerido que las diferencias en la estructura de los pies pueden afectar el comportamiento de la distribución de la presión plantar, por lo que esto podría aumentar la probabilidad de sufrir una lesión, al igual que otros estudios epidemiológicos han revelado una mayor incidencia de fracturas por estrés del quinto metatarsiano, relacionadas con el fútbol, en atletas más jóvenes que en sus contrapartes adultos. Thilo H, *et al.*, en su estudio argumenta que los jóvenes futbolistas con pie cavo muestran patrones asimétricos de carga del pie con cargas máximas aumentadas en las caras laterales del pie pudiendo proporcionar una explicación para las fracturas por estrés que ocurren en adolescentes de élite (12). Al igual que Miguel I *et al.*, argumentan que la presión plantar fue mayor en la parte anterior del pie en condiciones dinámicas en deportistas con pie cavo, lo que representaría un riesgo mayor de sufrir una lesión en los metatarsos (9). Por otro lado, los estudios de pie plano apuntan al Índice de Masa Corporal (IMC) como un factor asociado, pero la alteración de la morfología de la huella causada por aumentos en el IMC puede causar confusión si estas alteraciones morfológicas se utilizan como único método de diagnóstico; el exceso de peso u obesidad además de ser un factor asociado a la incidencia de pie plano, incrementa los niveles de carga plantar que conlleva a una mayor predisposición de lesiones, si bien el deporte es un entorno prometedor para la prevención de la obesidad, la investigación pertinente ha revelado resultados controvertidos (13,14).

En general, los jugadores de fútbol profesional tienen un alto riesgo de sufrir lesiones en las extremidades inferiores, que además de producir una pérdida de tiempo consecutiva, un efecto negativo en el rendimiento y las consecuencias asociadas a largo plazo, influyen directamente en la carrera deportiva y la calidad de vida de un jugador. Existe un alto número de ex futbolistas que tuvieron que terminar su carrera profesional debido a una lesión relacionada con el fútbol, en última instancia, el fútbol profesional global parece ser un factor de riesgo considerable para el desarrollo de la osteoartritis en conjunto con varias lesiones asociadas a las alteraciones de la huella plantar y sus problemas derivados (15,16).

Con todo lo mencionado anteriormente, la morfología del pie debe controlarse cuidadosamente para minimizar el riesgo de lesiones deportivas en los jóvenes futbolistas

profesionales siendo necesario el análisis de la huella plantar, mediante un instrumento confiable como el foto-podoscopio y el Índice de Hernández Corvo que presentan validez científica y fácil aplicación, para identificar la existencia de alteraciones en la huella plantar y su posterior clasificación de acuerdo a la tipología de pie que presenten, ya sea pie cavo, normal o cavo.

Existe limitada evidencia local y regional con relación a jugadores de fútbol juveniles o senior de equipos de fútbol profesional con alteraciones en la huella plantar y la gran variedad de lesiones y/o patologías junto con las repercusiones futuras en la biomecánica de la extremidad inferior asociadas a estas alteraciones. El presente estudio cobra relevancia en el campo de la rehabilitación deportiva, por tanto nos planteamos la pregunta de investigación ¿Cuál es la prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC?

1.3 Justificación

En todos los equipos de fútbol profesional, la cantera o divisiones formativas son el espacio para el nacimiento de las nuevas figuras en cada uno de sus clubes, en el Ecuador las divisiones inferiores de los clubes profesionales participan de manera obligatoria en el campeonato nacional de divisiones formativas que se desarrolla en conjunto con el calendario de la Serie A de Ecuador, denominada LigaPro Betcris con el objetivo de promover nuevos talentos y proyectar jugadores a las selecciones juveniles con miras a los torneos sudamericanos, siendo un campeonato de alto nivel y con altas exigencias, es donde nacen las futuras figuras del fútbol ecuatoriano (17).

En las últimas décadas existe un aumento en la actividad deportiva en niños y adolescentes, donde las exigencias competitivas obligan a los deportistas a iniciar su práctica en edades cada vez más tempranas, el impacto tanto del pie plano como cavo en las alteraciones funcionales de toda la extremidad inferior incrementan la incidencia de aparición de lesiones musculoesqueléticas como de fracturas o, a largo plazo deformidades articulares, que se consideran un importante problema de salud, ya que condicionan el nivel de estado físico de los futbolísticas e influyen negativamente en su rendimiento deportivo perjudicando así su carrera deportiva, además de la relevancia económica y social que estas suponen para su recuperación y tratamiento (18).

Para determinar las alteraciones de la huella plantar se han establecido mediciones como el índice de Hernández corvo, que es un método de medición de simple ejecución y con buena

precisión, permitiendo clasificar el tipo de pie según su morfología, además, en los estudios publicados es el más utilizado en población latinoamericana y al estar integrado al foto-podoscopio nos permite clasificar el tipo de pie de una manera más sencilla, rápida y confiable (8,19).

En el Ecuador, los estudios publicados sobre las alteraciones de la huella plantar en jugadores de fútbol de equipos profesionales son limitados y utilizan instrumentos rudimentarios manuales que nos otorgan datos de baja confiabilidad afectados por la subjetividad y errores en las mediciones realizadas por el especialista, por lo que el propósito de este estudio fue identificar la prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC con un instrumento validado científicamente para otorgarnos datos confiables y fiables como es el foto-podoscopio digital, el mismo que responde a la línea de investigación de la Universidad de Cuenca en lo que respecta a enfermedades prevalentes de la infancia y adolescencia.

En este sentido, el estudio que se realizó tiene una aplicación asertiva y de impacto, por medio del cual se pueden ajustar condiciones que favorezcan tanto en la prevención de varias lesiones que comprometan o pongan en riesgo su carrera futbolística y de igual manera mejore su formación y rendimiento en base a la prevención, además de ello, los resultados abren la posibilidad de poder iniciar un estudio longitudinal donde se apliquen técnicas fisioterapéuticas para prevenir lesiones causadas por las alteraciones identificadas, ya que la fisioterapia desde su área de intervención aporta técnicas para la prevención, manejo y rehabilitación de las alteraciones del pie.

Capítulo II

2. Fundamento teórico

Epidemiología

Clasificando las alteraciones de la huella plantar en pie cavo y pie plano podemos decir que: En el pie cavo la edad de presentación se encuentra entre los 8 y 12 años, se desconoce la verdadera incidencia del pie cavo, hay reportes que sugieren que su presencia aumenta con la edad, variando desde un 2% a los 3 años hasta un 7% a los 16 años, aunque la incidencia podría ser mucho mayor en la población adulta, variando de 10.5- 25% (18). El pie plano afecta alrededor del 48% al 77,9 % de los niños y la prevalencia de pie plano en adultos es del 15-23% (20).

A partir de la bibliografía se puede determinar que las lesiones se han relacionado con las alteraciones de la altura anormal del arco tanto por la distribución de carga plantar anormal como por la cinemática, los deportistas con pie plano o pie cavo tienen 2 veces más probabilidades de desarrollar fracturas por estrés y tienen un mayor riesgo de esguinces de tobillo (11).

Descripción funcional y anatómica del Pie

El pie es la base de sustentación del cuerpo por su peculiar biomecánica, tiene la capacidad de convertirse en una estructura rígida o flexible en función de las necesidades y características del entorno para las que es requerido. Tanto en la vida cotidiana como en la práctica deportiva, el pie debe soportar un sin fin de cargas biomecánicas transmitidas por sus estructuras que le otorgan funciones específicas, que desde el punto de vista funcional las podemos clasificar en tres: función motora, función de equilibrio y función amortiguadora de las presiones en sus diversos puntos de apoyo plantar (20).

El pie está dividido en tres estructuras anátomo-funcionales que son las siguientes:

Retropié: conformado por el hueso astrágalo y el calcáneo, juntos forman la articulación subastragalina.

Mediopié: conformado por el hueso cuboideos que se articula con el hueso escafoides y las bases de los metatarsianos; el escafoides que se une a la cabeza del astrágalo; y por último los cuneiformes medial, intermedio y lateral.

Antepié: conformado por los 5 huesos metatarsianos junto con las falanges proximales, medias y distales que se articulan con la cabeza de los metatarsianos y forman los rayos del pie.

La disposición de todos los huesos que conforman el pie, forman la bóveda plantar en la parte media del pie, que se apoya en tres puntos formando el cocido trípode podálico que le otorga gran resistencia para la carga de peso y esfuerzo; el trípode podálico lo conforman la apófisis del calcáneo y las cabezas del primer y quinto metatarsiano. La forma de bóveda plantar está dada por las estructuras que la estabilizan, primero por los huesos que con su arquitectura encajan perfectamente entre sí, estos junto a las cápsulas articulares y ligamentos brindan un soporte pasivo a la bóveda plantar y los músculos otorgan el soporte activo a la bóveda (21). La bóveda plantar se apoya en el trípode podálico y de estos puntos de apoyo se desprende la formación de tres arcos:

1. Arco longitudinal medial (ALM).- Es el más largo e importante desde el punto de vista estático y dinámico, es la principal estructura que amortigua y sustenta el peso del pie en carga. Los huesos que forman el arco medial son el calcáneo (apoyo posterior), astrágalo, escafoides o navicular, la primera cuña y el primer metatarsiano (apoyo anterior) y mantiene su forma por acción de ligamentos y músculos.

Sin esta configuración arqueada las grandes fuerzas que se producen por ejemplo al caminar, correr o saltar superaría la capacidad fisiológica de los huesos para soportar la carga.

2. Arco externo.- Este se encuentra conformado por tres huesos: el calcáneo (apoyo posterior), el cuboides y el quinto metatarsiano (apoyo anterior); este arco presenta mayor rigidez, en contraste con el ALM, para poder transmitir de forma adecuada el impulso motor del gastrocnemio al realizar marcha.

3. Arco anterior o transverso.- Está formado por los puntos de apoyo entre las cabezas del primer y el quinto metatarsiano; la cabeza del segundo, tercero y cuarto metatarsiano no tienen contacto con el piso (22).

Índice de Masa Corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) es un cálculo matemático que se emplea a nivel mundial para clasificar a los seres humanos como normales, con sobrepeso y obesos; se usa comúnmente en la investigación médica y de medicina deportiva sin necesidad de un equipo especializado (22).

El cálculo matemático sólo requiere de la masa y la altura del participante:

$(IMC \text{ (kg/m}^2) = \text{masa (kg)/altura al cuadrado (m}^2)$.

La Organización Mundial de la Salud desarrolló una clasificación internacional para el IMC que incluye:

- Normal ($18,5 \leq \text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$)
- Sobrepeso ($25 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$)
- Obeso ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$).

Relación entre el IMC y la huella plantar

Los principales factores que dan forma al pie de un niño son los comienzos de la locomoción y el aumento de la carga de las extremidades inferiores, el pie humano alcanza su pleno desarrollo en la adolescencia y la evaluación de la postura del pie puede verse afectada por factores extrínsecos e intrínsecos, dentro de los factores intrínsecos se encuentra el IMC, que al ser un indicador que se usa ampliamente tanto en el campo clínico como en la investigación científica, es el parámetro común utilizados en todos los estudios para representar la relación entre la masa corporal y la postura del pie, ya que según varias investigaciones realizadas en niños y adolescentes han demostrado que los sujetos con sobrepeso y obesidad tienen una morfología distinta y pies más pronados (23).

Matsuda *et al.*, examinaron la relación entre la edad, el sexo, la estructura corporal y la carga del pie en niños en edad preescolar, vincularon las deformidades de los pies más con el peso y el físico que con la edad y el género, por lo que descubrieron que los niños más altos con un IMC más elevado son más propensos a los pies planos que los niños cuyas relaciones peso-altura se encuentran dentro de los estándares aceptados (24). Otro estudio comparó las medidas de la huella de los niños y las radiografías de los pies con la masa corporal categorizada como de peso normal u obesos en niños de 9 a 16 años, donde los niños obesos tenían pies arqueados significativamente más bajos según lo determinado por las medidas de la huella y respaldado por los hallazgos de rayos X (25).

Por lo tanto, la huella plantar puede verse alterada por un IMC elevado, al aumentar la carga plantar y ser un factor de riesgo asociado al pie plano pudiendo producir defectos posturales, restricción del ejercicio y disminución de la calidad de vida en niños y adolescentes.

Huella Plantar

La huella plantar brinda datos importantes para conocer sobre la morfología del pie, proporciona una forma sencilla y válida de analizar las estructuras del pie en base a su impresión, ya que sus dimensiones son el reflejo de las estructuras anatómicas (25).

Pie Plano

Consiste en la modificación de la estructura de la bóveda plantar, donde la altura del arco longitudinal medial del pie se encuentra disminuida por debajo de sus valores normales, existiendo una alteración en el trípode podálico.

Al pie plano se lo clasifica en:

Pie plano flexible. - Se considera flexible cuando el pie tiene una estructura normal en descarga de peso, y al apoyar sobre el suelo el arco plantar se aplana por la acción del peso del cuerpo, el debilitamiento de las estructuras capsulo ligamentosas y por una mala relación entre el astrágalo y el calcáneo (26).

Pie plano Rígido. - Presentan pérdida o colapso de la concavidad plantar tanto en carga como en descarga y una deformidad en valgo del tobillo, estos van a continuar siendo plano en la vida adulta y al ser una condición rígida comprometen la anatomía ósea que habitualmente requieren tratamiento quirúrgico (26).

Pie Cavo

Se define como un arco alto en el plano sagital, donde la altura del arco longitudinal medial del pie se encuentra aumentada por encima de sus valores normales, se presenta en diversas situaciones clínicas pudiendo ser una característica morfológica simple, que se observa en individuos sanos o alternativamente, el cavo puede ocurrir como un componente de una deformidad del pie (26).

Al pie cavo se lo clasifica en:

Pie Cavo Directo.- La deformidad ocurre solo en el plano sagital (en el antepié, el retropié o ambos).

Pie Cavovarus.- Se le conoce también como pie cavo varo o pie cavo medial, es una deformidad (26).

Herramientas de medición y clasificación de la huella o bóveda plantar

Foto-podoscopio Digital

Es un instrumento validado científicamente, de fácil aplicación y buena confiabilidad, su función es capturar imágenes de la huella del pie, a través de una cámara digital fija, ayudada por un espejo para adquirir una imagen de la huella plantar y transmitirla a un computador mediante para su posterior análisis y clasificación del tipo de pie mediante un programa integrado, el índice de Hernández Corvo. La estructura básica del dispositivo consta de una caja de madera con un área de vidrio o una hoja de vidrio o acrílico que se forma para tener dos curvas de 90 grados; se coloca un espejo debajo del área de pie con un ángulo de 45

grados o paralelo al área de pie equipado con una cámara en el costado del dispositivo que captura la imagen de la huella plantar en tiempo real proporcionando imágenes para su posterior análisis, ya sea para tipo de pie o distribución de presiones (27).

El Índice de Hernández Corvo (HerzCo)

EL Índice HerzCo consiste en mediciones efectuadas sobre una impresión o imagen digital de la huella plantar, en la cual se trazan varias líneas en puntos específicos que otorgan valores numéricos utilizados para resolver la ecuación del Índice HerzCo que nos permite clasificar el tipo de pie de acuerdo al resultado, esta herramienta ha demostrado buena precisión, tanto en la ejecución como en la clasificación del tipo de pie.

La fórmula para calcular el índice de Hernández Corvo es: $IHC = ((X - Y)/X) \times 100$. La clasificación del tipo de huella plantar se da de la siguiente manera en base al porcentaje del resultado (28).

Clasificación	
%	Tipo de pie
0 a 34%	0 a 34% Pie plano
35 a 39%	35 a 39% Pie plano/normal
40 a 54%	40 a 54% Pie normal
55 a 59%	55 a 59% Pie normal-cavo
60 a 74%	60 a 74% Pie cavo
75 a 84%	75 a 84% Pie cavo fuerte

Divisiones formativas o fútbol base

Las divisiones formativas o también conocidas como categorías de fútbol base, es el deporte que realizan los jóvenes antes de llegar a las ligas profesionales en las diferentes categorías en las que se divide el fútbol para convertirlos en profesionales de este deporte. Las categorías base se dividen según las edades de los jugadores y la edad máxima son los 19 años, a partir de ahí los jugadores pueden ir accediendo a niveles profesionales o jugar en la categoría absoluta (29).

En el fútbol base, internacionalmente, para diferenciar las categorías se denominan con el prefijo “sub” que significa inferior o por debajo, el número que sigue del prefijo quiere decir la edad máxima de esa categoría y mientras los futbolistas van cumpliendo años al mismo tiempo van subiendo de categoría (29).

En el Ecuador, las divisiones inferiores o de fútbol base de los equipos de fútbol profesional corresponden a las categorías establecidas por el Comité Ejecutivo de la Federación

UCUENCA

Ecuatoriana de Fútbol (FEF), entre las cuales tenemos: Sub 13, Sub 15, Sub 17 y Sub 19; todas las categorías participan del “campeonato nacional de formativas” (17).

Capítulo III

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo Gualaceo Sporting Club.

3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a la población según edad, índice de masa corporal (IMC) y categoría en la que entrena.
- Identificar el tipo de pie de la población a través de la toma de huella plantar mediante foto-podoscopio digital e índice de Hernández Corvo.
- Estimar la frecuencia y porcentaje de pie plano, pie normal y pie cavo según índice de masa corporal y categoría deportiva.

Capítulo IV

4. Diseño metodológico

4.1 Tipo De Estudio

Estudio con enfoque cuantitativo de nivel descriptivo observacional de corte transversal

4.2 Área De Estudio

Todas las divisiones inferiores del equipo Gualaceo Sporting Club, ubicadas en el cantón Gualaceo perteneciente a la provincia del Azuay.

4.3 Universo Y Muestra

4.3.1 Universo

El universo está conformado por todos los jugadores de las divisiones inferiores del equipo Gualaceo Sporting Club. Actualmente las divisiones inferiores cuentan con un número aproximado de 30 jugadores en cada una de sus 4 categorías.

4.3.2 Muestra

La muestra es no probabilística por conveniencia dada la accesibilidad y proximidad de los sujetos, el estudio se encuentra conformado por un número aproximado de 20-30 jugadores según categoría, entre las cuales existen las categorías: Sub 13, sub 15, sub 17, sub 19; con chicos de entre 11-19 años. Siendo un total de 90 personas.

4.4 Criterios De Inclusión y Exclusión

4.4.1 Criterios de Inclusión

- Que consten como jugador en la base de datos del club
- Que se encuentren actualmente entrenando
- Que sus tutores hayan aprobado y firmado el consentimiento informado

4.4.2 Criterios de Exclusión

- Que hayan sufrido un traumatismo previo que modificó la morfología del pie
- Que presenten un antecedente de fractura, cirugía o infección previa de pie
- Negativa a firmar el consentimiento informado

4.5 Variables y Operacionalización (Anexo A)

- Edad

- Estatura
- Peso
- Índice de Masa Corporal (IMC)
- Categoría de fútbol base
- Huella plantar izquierda
- Huella plantar derecha
- Tipo de pie en la huella plantar derecha
- Tipo de pie en la huella plantar izquierda

4.6 Métodos, Técnicas E Instrumentos Para La Recolección De Información

4.6.1 Método

Se realizó el envío de la solicitud de autorización del desarrollo futuro del proyecto de investigación al Ing. Fabian Serrano, Presidente del equipo Gualaceo Sporting Club, la misma que fue aprobada para su ejecución. (Anexo E)

4.6.2 Técnica

Encuesta

4.6.3 Instrumentos

Formulario de recolección de datos. (Anexo D)

4.6.4 Procedimientos

Se realizó el envío de la solicitud de autorización del desarrollo futuro del proyecto de investigación al Ing. Fabian Serrano, Presidente del equipo Gualaceo Sporting Club, la misma que fue aprobada para su ejecución.

4.7 Plan de Análisis y Tabulación

La tabulación de los resultados obtenidos en la investigación se realizó mediante el programa SPSS versión 15 y Excel, ya que los resultados fueron presentados mediante tablas y gráficos de porcentaje y frecuencia. Para evaluar la relación entre IMC y las categorías deportivas con el índice Herzo, se empleó la correlación de Spearman. Se tomó como criterio de significación el valor de p inferior a 0,05.

4.8 Aspectos Éticos

Balance riesgo-beneficio: La investigación no representa ningún riesgo sanitario para los participantes, salvo algún accidente o caída al subir al equipo de fotopodometría para la captura de imagen digital de sus huellas plantares, por lo que al momento de subir al equipo se tendrá precaución tanto de parte del evaluador como del acompañante reduciendo al

mínimo un posible riesgo de accidente o caída, además se colocará el equipo pegado a una pared como un apoyo adicional.

En referencia a los beneficios obtenidos en el presente estudio, los participantes podrán conocer el tipo de pie que presentan, y de existir alteraciones se les va a guiar sobre las mejores opciones terapéuticas para corregir su alteración y evitar futuras lesiones.

Confidencialidad: Los datos obtenidos en la presente investigación van a ser totalmente confidenciales y de uso personal del investigador, donde los nombres y apellidos de los participantes serán codificados respetando su privacidad, en cuanto a las evaluaciones antropométricas y podométricas, se llevaran a cabo dentro de las oficinas o canchas del club; cada uno de los participantes del estudio se encontrara acompañados del entrenador y/o su cuerpo técnico junto con el evaluador, para evitar conflictos éticos.

Declaración de conflicto de intereses: No existe circunstancia que pueda influir en la imparcialidad del investigador por conflicto de intereses económicos o afiliaciones institucionales.

Consentimiento y asentimiento informado: Cada participante tendrá conocimiento del proceso de la investigación y deberá firmar el consentimiento o asentimiento informado. (Anexo C) (Anexo D)

Capítulo V

5. Resultados

Esta investigación fue realizada con una muestra de 90 deportistas que forman parte de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC que cumplieron con los parámetros establecidos en los criterios de inclusión para proceder a la toma de datos y variables significativas para determinar el tipo de pie de los deportistas asistentes durante el periodo comprendido entre septiembre 2022-febrero 2023.

Los datos fueron recolectados con Excel 2016 y tabulados con el programa SPSS versión 15 a través de medidas de frecuencia y porcentaje.

Caracterización de la población de estudio según edad, categoría en la que entrena y el Índice de masa corporal.

Tabla N° 1

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS		N°	%
EDAD (años)	11	3	3,3
	12	9	10,0
	13	9	10,0
	14	7	7,8
	15	13	14,4
	16	13	14,4
	17	16	17,8
	18	8	8,9
	19	12	13,3
CATEGORÍA	Sub 13	21	23,3
	Sub 15	20	22,2
	Sub 17	29	32,2
	Sub19	20	22,2
INDICE DE MASA CORPORAL	Bajo peso	9	10,0
	Normal	80	88,9
	Sobrepeso	1	1,1
TOTAL		90	100

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: Del 100% de los jugadores predominó el IMC normal (88,9%), el 10% tenía bajo peso y un solo caso (1,1%) padecía sobrepeso.

Identificación del tipo de pie de la población de estudio, a través de la toma de huella plantar mediante foto-podoscopio digital e índice de Hernández Corvo.

Tabla N° 2.

TIPO DE PIE		N°	%
PIE DERECHO	Cavo	42	46,7
	Cavo/Normal	15	16,7
	Normal	23	25,6
	Plano/Normal	9	10,0
	Plano	1	1,1
PIE IZQUIERDO	Cavo	42	46,7
	Cavo/Normal	16	17,8
	Normal	23	25,6
	Plano/Normal	8	8,9
	Plano	1	1,1
TOTAL		90	100

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: En los jugadores estudiados, el tipo de pie más prevalente fue el de tipología Cavo (46,7%) para ambos pies, seguido del tipo Normal (25,6%), el pie Plano solo lo tuvo un futbolista (1,1%).

Estimación de la frecuencia y porcentaje de pie plano, pie normal y pie cavo según Índice de masa corporal y categoría deportiva.

Tabla N° 3. Tipo de pie derecho según IMC.

TIPO DE PIE DERECHO	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	TOTAL
	N° (%)	N° (%)	N° (%)	N° (%)
Cavo	3 (33,3)	38 (47,5)	1 (100)	42 (46,7)
Cavo/Normal	1 (11,1)	14 (17,5)	-	15 (16,7)
Normal	4 (44,4)	19 (23,8)	-	23 (25,6)
Plano/Normal	1 (11,1)	8 (10,0)	-	9 (10,0)
Plano	-	1 (1,2)	-	1 (1,1)
TOTAL	9 (100)	80 (100)	1 (100)	90 (100)

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: En los jugadores con IMC en Bajo peso predominó el pie derecho Normal (44,4%), seguido del pie Cavo (33,3%), mientras que en los de IMC Normal, lo más frecuente fue el pie Cavo (47,5%), seguido del pie Normal. El único caso con IMC en Sobrepeso, mostraba pie Cavo.

Tabla N° 4. Correlación tipo de pie derecho según IMC.

Características	Coef. de Correlación	ρ
Rho de Spearman	0,181	0,089

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: La correlación entre el IMC y el tipo de pie según el índice de Herzco no llegó a ser estadísticamente significativa ($\rho = 0,089$) con una correlación positiva débil.

Tabla N° 5. Tipo de pie izquierdo según IMC.

TIPO DE PIE IZQUIERDO	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	TOTAL
	N° (%)	N° (%)	N° (%)	N° (%)
Cavo	3 (33,3)	38 (47,5)	1 (100)	42 (46,7)
Cavo/Normal	1 (11,1)	15 (18,8)	-	16 (17,8)
Normal	4 (44,4)	19 (23,8)	-	23 (25,6)
Plano/Normal	1 (11,1)	7 (8,7)	-	8 (8,9)
Plano	-	1 (1,2)	-	1 (1,1)
TOTAL	9 (100)	80 (100)	1 (100)	90 (100)

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: En los jugadores que tenían IMC en bajo peso predominó el pie izquierdo Normal (44,4%), seguido del pie Cavo (33,3%), mientras que en los de IMC Normal lo más frecuente fue el pie Cavo (47,5%), seguido del pie Normal. El único caso con IMC en sobrepeso mostraba pie Cavo. Resultados muy similares al pie derecho, ya que solo varió un caso.

Tabla N° 6. Correlación tipo de pie izquierdo según IMC.

Características	Coef. de Correlación	ρ
Rho de Spearman	0,162	0,127

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: La correlación entre el IMC y el tipo de pie según el índice de Herzco no llegó a ser estadísticamente significativa ($\rho = 0,127$) con una correlación positiva débil.

Tabla N° 7. Tipo de pie derecho según categoría deportiva.

TIPO DE PIE DERECHO	Sub 13	Sub 15	Sub 17	Sub 19
	N° (%)	N° (%)	N° (%)	N° (%)

Cavo	8 (38,1)	8 (40,0)	14 (48,3)	12 (60,0)
Cavo/Normal	5 (23,8)	3 (15,0)	5 (17,2)	2 (10,0)
Normal	4 (19,0)	7 (35,0)	8 (27,6)	4 (20,0)
Plano/Normal	3 (14,3)	2 (10,0)	2 (6,9)	2 (10,0)
Plano	1 (4,8)	-	-	-
TOTAL	21 (100)	20 (100)	29 (100)	20 (100)

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: En cuanto a la categoría deportiva, para el pie derecho, a medida que avanza la categoría aumenta el predominio de pie Cavo en contraste de la proporción de jugadores con pie Plano y Plano/Normal, que son más comunes en los jugadores Sub 13.

El pie Normal fue más frecuente en la Sub 15 (35%) y la Sub 17 (27,6%).

Tabla N° 8

Características	Coef. de Correlación	ρ
Rho de Spearman	0,144	0,177

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: La correlación entre la categoría y el tipo de pie según el índice de Herzco no fue estadísticamente significativa ($\rho = 0,177$) con una correlación positiva débil.

Tabla N° 9. Tipo de pie izquierdo según categoría deportiva.

TIPO DE PIE IZQUIERDO	Sub 13	Sub 15	Sub 17	Sub 19
	N° (%)	N° (%)	N° (%)	N° (%)
Cavo	8 (38,1)	8 (40,0)	14 (48,3)	12 (60,0)
Cavo/Normal	5 (23,8)	3 (15,0)	6 (20,7)	2 (10,0)
Normal	4 (19,0)	7 (35,0)	8 (27,6)	4 (20,0)
Plano/Normal	3 (14,3)	2 (10,0)	1 (3,4)	2 (10,0)
Plano	1 (4,8)	-	-	-
TOTAL	21 (100)	20 (100)	29 (100)	20 (100)

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: Al igual que ocurrió en el pie derecho, para el izquierdo a medida que avanza la categoría aumenta el predominio de pie Cavo, en los jugadores Sub 13 fue de 38,1% y en los Sub 19 un 60%, en contraste de la proporción de jugadores con pie Plano y Plano/Normal, que son más comunes en los jugadores Sub 13. El pie Normal fue más frecuente en los Sub 15 (35%) y los Sub 17 (27,6%). El comportamiento fue muy similar al pie derecho.

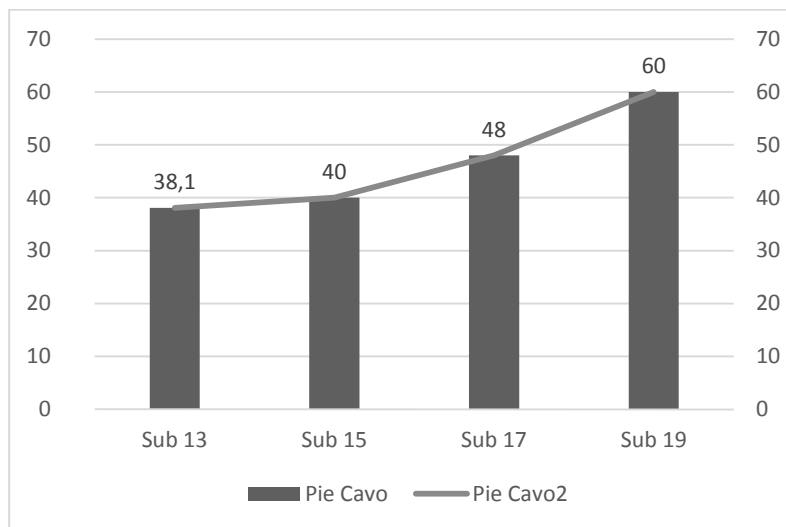
Tabla N° 10

Características	Coef. de Correlación	ρ
Rho de Spearman	0,120	0,260

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: La correlación entre la categoría y el tipo de pie según el índice de Herzco no fue estadísticamente significativa ($\rho = 0,260$) con una correlación positiva débil.

Figura N° 1

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez

Análisis: A medida que avanza la categoría aumenta el predominio de pie Cavo.

Capítulo VI

6. Discusión

El pie es una pieza clave en la cadena biocinética del cuerpo humano y su correcta estructura morfológica se refleja en su funcionamiento, cualquier alteración en su estructura altera su funcionalidad promoviendo diversas disfunciones en otros componentes del sistema locomotor, contribuyendo a los trastornos en el patrón de la marcha y equilibrio, por lo tanto es esencial una evaluación eficaz de la estructura morfológica del pie (30).

En este estudio de las alteraciones de la huella plantar en los jugadores de fútbol de las divisiones inferiores del club Gualaceo SC predominó en ambos pies el tipo Cavo (46,7%), seguido del Normal (25,6%) y luego el Cavo/Normal. Esto corrobora lo obtenido por Campo *et al.* (31), que registraron en futbolistas juveniles una alta incidencia de pies cavos, aunque en valores muy superiores (75%) a los aquí recogidos. Al igual que Miguel-Andrés *et al.* (32), registraron la huella plantar en 118 deportistas de 12 a 16 años donde el 59,3 % tuvo pie normal seguido de 23,7% pie cavo y un 10,2% pie plano mostrando una mayor prevalencia de pie cavo al igual que en la presente investigación.

Este hallazgo coincide con investigaciones que refieren una tendencia de pie cavo en los deportistas y que tiene su efecto sobre la estructura del pie, ya que cuando se evidencia una alta incidencia de pie Cavo, se relacionan con las exigencias mecánicas del pie producto de la flexión plantar en base al deporte practicado, un marcado arco plantar puede impedir la transferencia de cargas del suelo a la estructura corporal de manera adecuada lo que ocasiona un aumento de las alteraciones (9, 31).

Galindo *et al.* (32), obtiene resultados similares reflejados en niños de 12 años, donde hubo mayor prevalencia de pie cavo (35%), seguido del pie normal (29%) y el pie normal/cavo (26%). Igualmente, los valores de pie plano/normal y plano, no sobrepasaron el 3%. También, Ortega *et al.* (13), en su investigación en España con adolescentes, refiere una prevalencia mayor de pie Cavo, partiendo de que los valores promedio del índice de Herzco que obtuvieron fueron de 60% para el pie derecho y 62,08% para el izquierdo, algo superiores al 56,55% y 56,98% para el pie derecho y el izquierdo respectivamente reportados en esta investigación, siendo muy similar el comportamiento de ambos pies por lo que no encontraron diferencias significativas entre ambos pies para este indicador. Esto demuestra, que al igual que en la

presente investigación la mayoría de los sujetos presentaban simetría en la tipología de ambos pies.

En relación a esto, Kirby *et al.* (33), indican que el pie cavo se identifica como uno de los factores biomecánicos que favorece la incidencia de fracturas por estrés, a causa de que en este tipo de pie, se ve alterada la relación de flexibilidad sobre superficies que no son homogéneas y de rigidez a la hora de propulsar la marcha y la carrera.

Los resultados del presente estudio difieren sin embargo, de los reportados por González *et al.* (34) en su investigación con población española, el 68,2% tenía pie normal y se detectó un 19% de casos con pie plano; lo que se contrapone a lo registrado en la actual investigación, donde solo hubo un caso de pie plano. Es importante reconocer que la muestra que emplearon fue de 1002 participantes, muy superior a la presente, y no fue específicamente en deportistas sino en personas en general.

La presente investigación, reportó un incremento del pie Cavo y ausencia de pie plano en edades superiores, que a pesar de que otros autores no están de acuerdo, debe estar muy relacionado con la actividad física propia del deporte que practican, como reflejan Kirby *et al.* (33), en su estudio, y que se encuentran en período de crecimiento y desarrollo, donde las estructuras anatómicas aún no están totalmente formadas. En este punto, Tong & Kong plantean que la proporción de pies planos decrece con la edad, el arco plantar en los niños se hace menos plano con la edad hasta antes de llegar a la estabilidad (35).

En cuanto al Índice de masa corporal (IMC) la mayoría de los jugadores predominó el IMC normal (88,9%), el 10% tenía bajo peso y un solo caso (1,1%) padecía sobrepeso, lo que es esperado en un grupo de futbolistas élite, esto lo corrobora Toselli S *et al.* (36), en su estudio con jóvenes futbolistas determinaron que los chicos que practican deportes tienen menor adiposidad que los que no los practican.

En los jugadores que tenían bajo peso predominó el pie Normal, seguido del pie Cavo, mientras los que tenían IMC Normal lo más frecuente fue el pie Cavo, seguido del pie Normal. La correlación no llegó a ser estadísticamente significativa. En relación a esto Luna A *et al.* (37), estudiando alteraciones de la huella plantar en niños mexicanos de 6 a 13 años, reportaron una mayor prevalencia de pie cavo y que el peso corporal no influye en la presencia de alguna alteración de la huella plantar. Galindo *et al.* (38), en su estudio con niños

colombianos de 12 años, reportan un resultado similar con una mayor prevalencia de pie cavo encontrando que no existía una diferencia marcada o correlación significativa en lo que respecta a la composición corporal frente a la tipología del pie, estar bajo peso o sobrepeso no influye significativamente en el tipo de pie que puedan presentar a esta edad.

A diferencia de otros trabajos donde se constatan más casos de sobre peso y obesidad, como el de López *et al.* (39), en niños chilenos, donde plantean que el sobrepeso y la obesidad favorecen la aparición de pie plano sobre todo en menores de 12 años. Al igual que, Sánchez en su estudio con jóvenes chilenos universitarios, refleja una clara tendencia al pie plano a medida que IMC indica sobrepeso y obesidad (7). De la misma manera, Marencakova (3), al evaluar la tipología del pie y el IMC en 35 futbolistas adolescentes de República Checa, con seguimiento de tres años, registró que el peso tuvo un impacto significativo en la tipología del pie; por aumentar la carga de los tejidos blandos y ligamentos por encima de los estándares, generando un incremento de la incidencia de pies planos a lo largo de su estudio.

En cuanto a la categoría deportiva, a medida que avanza la categoría aumenta el predominio de pie Cavo, aunque la correlación no llegó a ser estadísticamente significativa. Este resultado no coincide con lo publicado por Abich *et al.* (40), que analizaron el desarrollo de la huella plantar durante la adolescencia entre 11 a 19 años, los cuales refieren que las alteraciones de la huella plantar disminuyen a medida que aumenta la edad, pero se debe tener en cuenta que dicho estudio se realizó en una población en general, mas no en deportistas.

En este estudio, uno de los resultados más sobresalientes encontrados es el alto índice de pie cavo, tanto para el pie izquierdo como para el derecho, en los futbolistas y que podría relacionarse con la actividad física y el deporte que practican, llegando a tener un efecto sobre la estructura del pie. Es bueno señalar que, aunque hay variaciones entre el IMC en bajo peso y los de IMC Normal en cuanto a la frecuencia del tipo de pie, la muestra es pequeña y tal vez con una población mayor estos resultados sean más similares, por lo que se debería ampliar los estudios de las alteraciones de la huella plantar en más equipos de fútbol profesional de nuestro medio.

Capítulo VII

7.1 Conclusiones

- En el grupo de estudio el tipo de pie predominante a partir de la toma de huella plantar mediante foto-podoscopio digital e índice de Hernández Corvo, fue el cavo, seguido del Normal y el Cavo/Normal, tanto para el pie derecho como el izquierdo, la correlación entre el IMC y las alteraciones de la huella plantar no fue estadísticamente significativa.
- En relación a la categoría deportiva, para ambos pies, a medida que avanza la categoría, aumenta el predominio de pie Cavo, lo que se suma a la evidencia de que el pie cavo no es una afección infrecuente en deportistas jóvenes por lo que existe la necesidad de un enfoque para prevenir las probables deformidades o lesiones relacionadas que pudiesen darse en la edad adulta.

7.2. Recomendaciones

- Dar seguimiento a la evolución de las alteraciones encontradas, ya que se ha podido evidenciar una alta prevalencia de alteraciones de tipología Cavo de forma bilateral en una población de jóvenes deportistas que están haciendo de este deporte una forma y estilo de vida por lo que se requiere de un enfoque para prevenir lesiones que comprometan su carrera deportiva.
- Realizar futuros estudios de las alteraciones de la huella plantar con futbolistas profesionales para ver si existen diferencias o similitudes en las alteraciones encontradas con los futbolistas de las divisiones inferiores.

Referencias

1. Salazar Gómez C. Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Fisioterapia*. abril de 2007;29(2):80-9.
2. Kim JS, Lee MY. The effect of short foot exercise using visual feedback on the balance and accuracy of knee joint movement in subjects with flexible flatfoot. *Medicine*. marzo de 2020;99(13):e19260.
3. Marencakova J, Maly T, Sugimoto D, Gryc T, Zahalka F. Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study. Jan YK, editor. *PLoS ONE*. 28 de septiembre de 2018;13(9):e0204578.
4. Marencakova J, Maly T, Sugimoto D, Gryc T, Zahalka F. Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study. Jan YK, editor. *PLoS ONE*. 28 de septiembre de 2018;13(9):e0204578.
5. Orozco-Villaseñor S, Mayagoitia-Vázquez J, Miguel-Andrés I, De la Cruz-Alvarado K, Villanueva-Salas R. Factores de riesgo asociados a patologías musculoesqueléticas en deportistas con pie cavo anterior a través de estudios de baropodometría. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2021;35(4):317-21.
6. Rafael Correa J, Galván-Villamarín F, Muñoz Vargas E, Esteban López C, Clavijo M, Rodríguez A. Incidencia de lesiones osteomusculares en futbolistas profesionales. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. diciembre de 2013;27(4):185-90.
7. Sánchez Ramírez C. Caracterización Morfológica del Arco Plantar Longitudinal Medial del Pie en una Población Chilena. *Int J Morphol*. marzo de 2017;35(1):85-91.
8. Medina R, Bautista S, Zeas Puga A, Morocho V. Aplicación de técnicas de visión por computador para apoyo al diagnóstico de la pisada: Fotopodómetro digital. 2017; Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1454/pdf>
9. Miguel-Andrés I, Rivera-Cisneros AE, Mayagoitia-Vázquez JJ, Orozco-Villaseñor SL, Rosas-Flores A. Índice de pie plano y zonas de mayor prevalencia de alteraciones músculo-esqueléticas en jóvenes deportistas. *Fisioterapia*. enero de 2020;42(1):17-23.
10. Szczepanowska-Wolowiec B, Sztandera P, Kotela I, Zak M. Feet deformities and their close association with postural stability deficits in children aged 10–15 years. *BMC Musculoskelet Disord*. diciembre de 2019;20(1):537.
11. Dickerson LC, Queen RM. Foot Posture and Plantar Loading With Ankle Bracing. *Journal of Athletic Training*. 1 de mayo de 2021;56(5):461-72.
12. Hotfiel T, Golditz T, Wegner J, Pauser J, Brem M, Swoboda B, et al. A cross-sectional study on foot loading patterns in elite soccer players of different ages. *BMR*. 11 de noviembre de 2020;33(6):939-46.
13. Rosende-Bautista C, Munuera-Martínez PV, Seoane-Pillado T, Reina-Bueno M, Alonso-Tajes F, Pérez-García S, et al. Relationship of Body Mass Index and Footprint Morphology to the Actual Height of the Medial Longitudinal Arch of the Foot. *IJERPH*. 17 de septiembre de 2021;18(18):9815.

14. Nikolaidis PT. Elevated Body Mass Index and Body Fat Percentage Are Associated with Decreased Physical Fitness in Soccer Players Aged 12–14 Years. *Asian J Sports Med* [Internet]. 1 de septiembre de 2012 [citado 12 de diciembre de 2022];3(3). Disponible en: <https://brief.land/asjasm/articles/93506.html>
15. Koch M, Klügl M, Frankewycz B, Lang S, Worlicek M, Popp D, et al. Football-related injuries are the major reason for the career end of professional male football players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* noviembre de 2021;29(11):3560-8.
16. Freiberg A, Bolm-Audorff U, Seidler A. The Risk of Knee Osteoarthritis in Professional Soccer Players: A Systematic Review with Meta-Analyses. *Deutsches Ärzteblatt international* [Internet]. 29 de enero de 2021 [citado 12 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.m2021.0007>
17. Federación Ecuatoriana de Fútbol. Ecuador: Dirección de comunicación de la FEF;2022 [Internet]. Disponible en: <https://www.fef.ec/aqui-nacen-las-nuevas-figuras-del-futbol-ecuatoriano%EF%BF%BC/>
18. Sanpera I, Villafranca-Solano S, Muñoz-Lopez C, Sanpera-Iglesias J. How to manage pes cavus in children and adolescents? *EFORT Open Reviews.* junio de 2021;6(6):510-7.
19. Sánchez Ramírez C. Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. *Fisioterapia.* septiembre de 2017;39(5):209-15.
20. Alsancak S, Guner S, Güven E, Özgün AK, Akkaş Y, Alkıs N. Paediatric flat foot and foot dimension in Central Anatolia. *BMC Pediatr.* diciembre de 2021;21(1):200.
21. Gonçalves de Carvalho BK, Penha PJ, Ramos NLJP, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. Age, Sex, Body Mass Index, and Laterality in the Foot Posture of Adolescents: A Cross Sectional Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* septiembre de 2020;43(7):744-52.
22. Puszczalowska-Lizis E, Ciosek J. Foot shape and its relationship with somatic characteristics in pre-school children. *sm.* 2017;3:214-21.
23. Castro-Serpa DN, Saintila J. Índice de masa corporal y postura plantar: un estudio transversal en niños y adolescentes peruanos. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* [Internet]. 4 de enero de 2022 [citado 12 de diciembre de 2022];41(4). Disponible en: <https://doi.org/10.12873/414castro>
24. Matsuda S, Demura S, Kasuga K, Sugiura H. Reliability and Sex Differences in the Foot Pressure Load Balance Test and Its Relationship to Physical Characteristics in Preschool Children. *APE.* 2012;02(02):44-8.
25. Heravi H, Ebrahimi A, Nikzad S, Olyaei E, Salek Zamani Y. Low Price Foot Pressure Distribution Screening Technique: Optical Podoscope with Accurate Foot Print Segmentation using Hidden Markov Random Field Model. *J Biomed Phys Eng* [Internet]. 24 de enero de 2018 [citado 12 de diciembre de 2022]; Disponible en: https://jbpe.sums.ac.ir/article_44624.html
26. Tortora GJ, Derrickson B. *Principios de anatomía y fisiología.* 15ª edición. Madrid,

- España: Editorial Médica Panamericana; 2021.
27. Vijayakumar K, Senthilkumar S, Chandratre S, Bharambe V. An analysis of arches of the foot: Grading the severity of pesplanus and pescavus using a newly designed podoscope and parameters. *J Anat Soc India*. 2021;70(2):85.
 28. Silberman FS. *Ortopedia y traumatología*. 4.a edición. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2018.
 29. Wanceulen Ferrer A, Valenzuela Lozano M, Wanceulen Moreno A. *Organización del fútbol formativo en un club de élite*. Sevilla: Wanceulen Editorial; 2011.
 30. Szczepanowska-Wołowiec B, Sztandera P, Kotela I, Zak M. Assessment of the Foot's Longitudinal Arch by Different Indicators and Their Correlation with the Foot Loading Paradigm in School-Aged Children: A Cross Sectional Study. *IJERPH*. 13 de mayo de 2021;18(10):5196.
 31. Campo-Ramírez MÁ, Hernández-Oñate GE, López-Salamanca DE, Hincapié-Gallón OL, Mosquera W, Paz-Sánchez GM. Caracterización del equilibrio dinámico y la tipología de pie en futbolistas juveniles. *revsal* [Internet]. 23 de abril de 2022 [citado 12 de diciembre de 2022];54(1). Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/12135>
 32. Miguel-Andrés I, Mayagoitia-Vázquez JJ, Orozco-Villaseñor SL, León-Rodríguez M, Samayoa-Ochoa D. Efecto de la morfología de las plantas de los pies en la distribución de presión plantar en atletas jóvenes con diferentes tipos de pie. *Fisioterapia*. enero de 2021;43(1):30-7.
 33. Kirby KA. Sistema de reparto de cargas del arco longitudinal del pie. *Revista Española de Podología*. enero de 2017;28(1):37-45.
 34. González Martín C, Pita Fernández S, Seoane Pillado T, López Calviño B, Pertega Díaz S, Gil Guillen V. Variability between Clarke's angle and Chippaux-Smirak index for the diagnosis of flat feet. *Colombia Medica*. 1 de marzo de 2017;25-31.
 35. Tong JWK, Kong PW. Medial Longitudinal Arch Development of Children Aged 7 to 9 Years: Longitudinal Investigation. *Physical Therapy*. 1 de agosto de 2016;96(8):1216-24.
 36. Toselli S, Campa F, Maietta Latessa P, Greco G, Loi A, Grigoletto A, et al. Differences in Maturity and Anthropometric and Morphological Characteristics among Young Male Basketball and Soccer Players and Non-Players. *IJERPH*. 8 de abril de 2021;18(8):3902.
 37. Luna A. Frecuencia de alteraciones de la huella plantar en escolares de una comunidad mexicana. *Acta Ortopédica Mexicana* [Internet]. 2019;33(5). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2019/or195e.pdf>
 38. Galindo M. La relación entre la composición corporal y la tipología. *Ciencias Aplicadas al Deporte Edu-fisica.com* [Internet]. 2022;14(29). Disponible en: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/edufisica/article/view/2588>
 39. López-Fuenzalida A, Rodríguez Canales C, Reyes Ponce Á, Contreras Molina Á, Fernández Quezada J, Aguirre Polanco C. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. *Nutr Hosp* [Internet].

25 de marzo de 2016 [citado 12 de diciembre de 2022];33(2). Disponible en:
<http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/98>

40. Abich Y, Mihiret T, Yihunie Akalu T, Gashaw M, Janakiraman B. Flatfoot and associated factors among Ethiopian school children aged 11 to 15 years: A school-based study. Rushton A, editor. PLoS ONE. 25 de agosto de 2020;15(8):e0238001.

Anexos

Anexo A: Operacionalización de Variables

<i>Variable</i>	<i>Concepto</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>												
<i>Edad</i>	<i>Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.</i>	<i>Física</i>	<i>Edad actual= Fecha de nacimiento menos fecha actual</i>	<i>Cuantitativa</i>												
<i>Estatura</i>	<i>Distancia entre el vértice craneal y el plano de sustentación.</i> <i>Altura o estatura de una persona.</i>	<i>Física</i>	<i>Tallímetro</i>	<i>Cuantitativa</i> <i>Medición en metros</i>												
<i>Peso</i>	<i>Masa del cuerpo medida en kilogramos.</i>	<i>Peso en kilogramos</i>	<i>Bacula digital</i>	<i>Cuantitativa</i>												
<i>IMC</i>	<i>Fórmula que estima la cantidad de grasa corporal que tiene una persona en base a la relación peso-talla.</i>	<i>Peso</i> <i>Talla</i>	<i>Resultado de la fórmula:</i> $IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Altura (m}^2\text{)}}$	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Bajo peso</td> <td><18,5</td> </tr> <tr> <td>Peso normal</td> <td>18,5 – 24,9</td> </tr> <tr> <td>Sobre peso</td> <td>25,0 – 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidad grado I</td> <td>30,0 – 34,5</td> </tr> <tr> <td>Obesidad grado II</td> <td>35,0 – 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidad grado III</td> <td>>40</td> </tr> </tbody> </table>	Bajo peso	<18,5	Peso normal	18,5 – 24,9	Sobre peso	25,0 – 29,9	Obesidad grado I	30,0 – 34,5	Obesidad grado II	35,0 – 39,9	Obesidad grado III	>40
Bajo peso	<18,5															
Peso normal	18,5 – 24,9															
Sobre peso	25,0 – 29,9															
Obesidad grado I	30,0 – 34,5															
Obesidad grado II	35,0 – 39,9															
Obesidad grado III	>40															
<i>Categoría de Fútbol base</i>	<i>Se dividen según las edades de los jugadores, para diferenciarlas se denominan</i>	<i>Física</i>	<i>Edad actual= Fecha de nacimiento menos fecha actual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sub 13 • Sub 15 • Sub 17 • Sub 19 												

	<p>con el prefijo “sub” que significa inferior o por debajo, el número que sigue del prefijo quiere decir la edad máxima de esa categoría y mientras los futbolistas van cumpliendo años al mismo tiempo van subiendo de categoría.</p>			
<p><i>Huella plantar derecha</i></p>	<p>Comprende estructuras como; huesos, cápsulas, ligamentos y músculos ubicados en el pie derecho, que son indispensables para la marcha humana.</p>	<p>Física</p>	<p>Es el resultado de la aplicación de la fórmula del método Hernández Corvo en el pie derecho</p> $HC(\%) = \frac{(X - Y)}{X} \cdot 100$	<p>Cuantitativa</p>
<p><i>Huella plantar izquierda</i></p>	<p>Comprende estructuras como; huesos, cápsulas, ligamentos y músculos ubicados en el pie izquierdo, que son indispensables para la marcha humana.</p>	<p>Física</p>	<p>Es el resultado de la aplicación de la fórmula del método Hernández Corvo en el pie izquierdo</p> $HC(\%) = \frac{(X - Y)}{X} \cdot 100$	<p>Cuantitativa</p>

<p><i>Tipo de pie en la huella plantar derecha</i></p>	<p><i>Huella plantar correspondiente a la región del pie derecho.</i></p>	<p><i>Física</i></p>	<p><i>Tipo de pie según el resultado de la fórmula de Hernández Corvo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Pie plano: 0-34% -Plano/normal: 35-39% -Pie normal: 40-54% -Pie normal/cavo: 55-59% -Pie cavo: 60-74% -Pie cavo-fuerte: 75- 84% -Pie cavo-extremo: 85-100% 	<p><i>Cuantitativa</i></p>
<p><i>Tipo de pie en la huella plantar izquierda</i></p>	<p><i>Huella plantar correspondiente a la región del pie izquierdo.</i></p>	<p><i>Física</i></p>	<p><i>Tipo de pie según el resultado de la fórmula de Hernández Corvo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Pie plano: 0-34% -Plano/normal: 35-39% -Pie normal: 40-54% -Pie normal/cavo: 55-59% -Pie cavo: 60-74% -Pie cavo-fuerte: 75- 84% -Pie cavo-extremo: 85-100% 	<p><i>Cuantitativa</i></p>

Anexo B: Asentimiento informado

Documento de asentimiento informado

Este documento está dirigido a los adolescentes que forman parte de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo Sporting Club entre las edades 13 a 16 años.

Trabajo de investigación

“Prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC. Gualaceo septiembre 2022 - febrero 2023”.

La presente investigación será ejecutada por: Fabian Gomezcoello Vázquez, estudiante de 8vo semestre de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de Cuenca, quien busca determinar la “Prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC”, a través de una captura digital de la huella plantar con foto-podoscopio para su posterior análisis y clasificación mediante un test simplificado denominado Índice de Hernández Corvo.

Objetivo del estudio

Determinar la prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC.

¿En qué consiste su participación?

Una vez autorizada su participación por su representante, se llenará un formulario de recolección de datos en el cual se van a registrar datos personales como nombres completos (solo iniciales), fecha de nacimiento, edad, peso, estatura, entre otros.

Para la obtención de los datos de peso y talla, Ud. deberá estar con la menor cantidad de ropa, sin accesorios ni artículos tecnológicos que puedan alterar los datos. Luego, para la obtención de la huella plantar los participantes se van a colocar de pie de manera erguida y descalzos sobre un foto-podoscopio que sirve para capturar una imagen de la planta de los pies, durante por lo menos 10 segundos con lo que obtendremos una imagen de la huella plantar.

El tiempo que se emplea en estos procedimientos será como máximo 10 minutos

¿Existen riesgos que puede sufrir?

En cuanto a los riesgos, el presente estudio no pretende atentar contra su integridad física o emocional, salvo un resbalón o caída al momento de subir al equipo de fotopodometría, para lo cual, Ud. estará acompañado y asistido por parte del entrenador y el evaluador para minimizar el riesgo de accidente o caída. Si Ud. accede a ser partícipe del estudio, sus datos y fotografías serán usados exclusivamente por los investigadores. Sin embargo, debe considerar que al momento de la toma de la huella plantar o de las medidas de peso y talla al estar descalzo y con la mínima cantidad de ropa, puede presentar cierta incomodidad al momento de realizar las valoraciones.

¿Cuáles serían sus beneficios?

Con la participación en el estudio, Ud. tendrá la oportunidad de conocer el tipo de pie que presenta, y en el caso de existir alteraciones se recomendará los correctivos necesarios, para evitar a futuro una lesión que pueda repercutir en su rendimiento deportivo.

¿Problemas y preguntas?

Puede discutir cualquier aspecto de este documento con sus padres, amigos o cualquier otro con el que se sienta cómodo. Puede decidir participar o no después de haberlo discutido.

Durante la investigación puede que existan palabras que usted no entienda o procedimientos que quiera que se le explique para una mejor comprensión, por favor no dude en pedirme explicaciones en cualquier momento.

Yo..... con C.I..... luego de que me hayan explicado y de haber leído y entendido mi participación dentro de este estudio. Al ser respondidas todas mis preguntas y con tiempo suficiente para tomar mi decisión. Acepto libremente ser parte de esta investigación. Asiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte de ninguna manera. Comprendo que los resultados de la investigación serán presentados a la comunidad científica y estos servirán como base para futuros estudios. Firmo este documento autorizando mi participación, mi firma indica también que he recibido una copia de este asentimiento informado.

Firma del Participante

Fecha

Anexo C: Formulario de consentimiento informado

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO				
Título de la investigación:				
"Prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC. Gualaceo septiembre 2022 - febrero 2023"				
Datos del equipo de investigación:				
	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece	
Investigador Principal	Fabian Patricio Gomezcoello Vázquez	0105458046	Universidad de Cuenca	
¿De qué se trata este documento?				
<p>Su hijo está invitado a participar en este estudio que se realizará con los jugadores de las divisiones inferiores del Gualaceo SC. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre la participación o no por parte de su representado en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lleve a la casa y lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.</p>				
Introducción				
<p>El presente estudio tiene la finalidad de identificar y analizar el tipo de pie que presentan los jóvenes futbolistas que entrenan en las divisiones inferiores del Gualaceo SC mediante la captura de una imagen digital de las huellas plantares de cada deportista, a través de un fotopodoscopio digital para pies que nos permitirá obtener la imagen de la huella plantar y analizar el tipo de pie con el Índice de Hernández Corvo, que es una medición efectuada sobre la imagen, permitiéndonos así, clasificar el tipo de pie de cada deportista, ya sea pie plano, pie normal o pie cavo.</p> <p>Todo esto para conocer cuántos jugadores que entrenan fútbol en las divisiones inferiores presentan alteraciones en la huella plantar. El conocimiento sobre este tema es de suma importancia ya que las alteraciones del arco plantar como el pie plano o pie cavo de no ser identificados y corregidos, con el pasar de los años, puede ocasionar una gran variedad de molestias y/o lesiones en las articulaciones de tobillo, rodilla y cadera que influyen en la salud-bienestar del deportista y su desempeño deportivo, además del elevado coste económico que estas suponen para su recuperación y tratamiento.</p> <p>Su representado ha sido elegido para formar parte de este estudio debido a que pertenece a las divisiones inferiores del Gualaceo Sporting Club y se encuentra actualmente entrenando.</p>				
Objetivo del estudio				

<p>Determinar cuántos jugadores que entrenan en las divisiones inferiores del Club tienen alteraciones en la huella plantar.</p>
<p>Descripción de los procedimientos</p>
<p>Primero se llenará un formulario de recolección de datos para cada participante del estudio, en el cual se van a registrar las iniciales de sus nombres completos, datos personales como la fecha de nacimiento, edad, entre otros.</p> <p>Para la obtención de los datos de peso y talla, los participantes deberán estar con la menor cantidad de ropa, sin accesorios ni artículos tecnológicos que puedan alterar los datos. Luego, para la obtención de la huella plantar los participantes se van a colocar de pie de manera erguida y descalzos sobre un foto-podoscopio digital que sirve para realizar una captura de una imagen digital de la planta de los pies, durante por lo menos 10 segundos con lo que obtendremos una imagen de la huella plantar.</p> <p>El tiempo que se empleará en estos procedimientos será como máximo 10 minutos.</p>
<p>Riesgos y beneficios</p>
<p>En cuanto a los riesgos, el presente estudio no pretende atentar contra su integridad física o emocional, por ende si Ud. accede a ser participe del estudio, sus datos y fotografías serán usados exclusivamente por los investigadores. Sin embargo debe considerar que al momento de la toma de la huella plantar o de las medidas de peso y talla al estar descalzo y con la mínima cantidad de ropa, puede presentar cierta incomodidad al momento de realizar las valoraciones, o tener un resbalón o caída al subir al equipo de fotopodometría para la captura de imagen digital de sus huellas plantares, por lo que al momento de subir al equipo se tendrá precaución tanto de parte del evaluador como del acompañante reduciendo al mínimo un posible riesgo de accidente o caída, además se colocará el equipo pegado a una pared como un apoyo adicional.</p> <p>Por otra parte, con la participación en el estudio, Ud. tendrá la oportunidad de conocer el tipo de pie que presenta, y en el caso de existir alteraciones se recomendará los correctivos necesarios, para evitar a futuro una lesión que pueda repercutir en su rendimiento deportivo.</p>
<p>Otras opciones si no participa en el estudio</p>
<p>Usted tiene la libertad total y absoluta para acceder a que su representado participe o no del estudio de forma voluntaria, sin embargo de existir algún inconveniente que le impida formar parte de esta investigación, podría realizarse la evaluación con otro profesional o con otros medios de obtención y análisis de la huella plantar, ya que además del foto-podómetro, existen otras formas rudimentarias de obtención de la huella plantar mediante el uso de tintas o aceites aplicados en la planta de sus pies para luego impregnarlos en una hoja de papel y realizar un análisis de forma manual.</p>
<p>Derechos de los participantes</p>

<p>Usted tiene derecho a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Recibir la información del estudio de forma clara; 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas; 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio; 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted; 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento; 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario; 7) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede; 8) El respeto de su anonimato (confidencialidad); 9) Que se respete su intimidad (privacidad); 10) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador; 11) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten; 12) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede; 13) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondientes; 14) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio. 		
<p>Información de contacto</p> <p>Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0979256541 que pertenece a Fabian Gomezcoello Vázquez o envíe un correo electrónico a Fabian.gomezcoello@ucuenca.edu.ec</p>		
<p>Consentimiento informado</p> <p>Comprendo la participación de mi representado en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de permitir la participación de mi hijo y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.</p>		
<p>_____</p> <p>Nombres completos del/a participante</p>	<p>_____</p> <p>Firma del/a participante</p>	<p>_____</p> <p>Fecha</p>
<p>_____</p> <p>Nombres completos del testigo (si aplica)</p>	<p>_____</p> <p>Firma del testigo</p>	<p>_____</p> <p>Fecha</p>
<p>_____</p> <p>Nombres completos del/a investigador/a</p>	<p>_____</p> <p>Firma del/a investigador/a</p>	<p>_____</p> <p>Fecha</p>

Anexo D. Formulario de recolección de datos

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Huella plantar divisiones inferiores Gualaceo SC

Fecha de evaluación (DD/MM/AA): / / Nº de formulario:

Iniciales de sus nombres y apellidos: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		Categoría a la que pertenece Sub-13 <input type="checkbox"/> Sub-15 <input type="checkbox"/> Sub-17 <input type="checkbox"/> Sub-19 <input type="checkbox"/>														
Fecha de Nacimiento <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> dd mm aa	Edad en años <input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>															
Medidas Antropométricas																
PESO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> Kg	ESTATURA <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> m															
INDICE DE MASA CORPORAL																
IMC= <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">IMC</th> <th style="width: 40%;">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bajo peso</td> <td><18,5</td> </tr> <tr> <td>Peso normal</td> <td>18,5 – 24,9</td> </tr> <tr> <td>Sobre peso</td> <td>25,0 – 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidad grado I</td> <td>30,0 – 34,5</td> </tr> <tr> <td>Obesidad grado II</td> <td>35,0 – 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidad grado III</td> <td>>40</td> </tr> </tbody> </table>		IMC	CATEGORIA	Bajo peso	<18,5	Peso normal	18,5 – 24,9	Sobre peso	25,0 – 29,9	Obesidad grado I	30,0 – 34,5	Obesidad grado II	35,0 – 39,9	Obesidad grado III	>40
IMC	CATEGORIA															
Bajo peso	<18,5															
Peso normal	18,5 – 24,9															
Sobre peso	25,0 – 29,9															
Obesidad grado I	30,0 – 34,5															
Obesidad grado II	35,0 – 39,9															
Obesidad grado III	>40															
INDICE DE HERNANDEZ CORVO- FOTOPODOSCOPIO																
Huella plantar derecha Ancho metatarsiano (Valor de X) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Huella plantar izquierda Ancho metatarsiano (Valor de X) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>															
Ancho del medio pie (Valor de Y) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Ancho del medio pie (Valor de Y) <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>															

Anexo E. Oficio de autorización



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

UCUENCA

OFICIO DE SOLICITUD DE ACCESO A LAS DIVISIONES FORMATIVAS DEL CLUB PROFESIONAL "GUALACEO SC" PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS DE GRADO DE LA CARRERA DE FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA.

Gualaceo, 06 de Julio de 2022

Ing. Fabian Serrano
Presidente del club profesional "Gualaceo SC"
Su despacho.

De mi consideración:

Quien suscribe la presente llega a usted con un cordial y atento saludo al tiempo que le desea muchos éxitos en el desempeño de tan delicadas funciones.

Yo, Fabian Gomezcoello Vázquez con cédula de identidad 0105458046, como estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de Cuenca, me encuentro realizando mi trabajo de titulación denominado "Prevalencia de alteraciones de la huella plantar en los jugadores de las divisiones inferiores del equipo de fútbol profesional Gualaceo SC. Gualaceo 2022", ante estos antecedentes solicito de la manera más comedida a Ud. y a quien corresponda, autorice la aprobación para el desarrollo del trabajo de investigación, antes mencionado, para así poder realizar las respectivas evaluaciones a los jugadores que forman parte de todas las divisiones inferiores, durante el periodo que comprende a Septiembre 2022-Febrero 2023.

Sin más que agregar y agradeciendo su atención y tiempo me despido esperando que tenga éxitos en sus labores.

Atentamente,

Fabian Gomezcoello Vázquez
Estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de Cuenca
0105458046

fabian.gomezcoello@ucuenca.edu.ec

