

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA
ALTERACIONES PODOLÓGICAS EN NIÑO/AS DE 9 A 12 AÑOS
DE LA ESCUELA DE PATINAJE RDF-JEMPE SEDE VALLE DE
LOS CHILLOS**

**ELABORADO POR:
DIANA CAROLINA MOSQUERA MORALES**

QUITO, JULIO 2019

ASPECTOS PRELIMINARES

RESÚMEN

El objetivo principal de este estudio fue determinar la relación entre el equilibrio estático y las alteraciones podológicas de los niños de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE. El estudio se realizó a 30 niños de entre 9-12 años. A cada niño se le registró la huella plantar en el pedígrafo y se aplicó el método de Hernández Corvo para el análisis del tipo de pie; para evaluar el equilibrio estático se aplicó la prueba de equilibrio Flamenco y para evaluar la postura del pie se realizó un análisis fotográfico. Los resultados mostraron un predominio de pie cavo en los atletas, además, más del 50% de los niños no presentó deformidades en los dedos ni en el retropié. El equilibrio estático en apoyo unipodal bilateral fue calificado como excelente en la prueba de equilibrio Flamenco. Se concluye que no existe relación aparente, entre el equilibrio estático y las alteraciones podológicas.

Palabras claves: huella plantar, equilibrio estático, patinaje.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the relation between static balance and podiatric alterations of the children of the Skating School RDF-JEMPE. The study was carried out on 30 children between 9 and 12 years old. Each child was registered the footprint in the pedigrafo and the Hernández Corvo method was applied for the foot type analysis. To evaluate the static balance was applied the Flamenco balance test. And to evaluate the foot posture was applied a photographic analysis. The results show a Cavus foot predominated in the athletes. In addition, more than 50% of the children did not present deformities in fingers and hind foot. The static balance in bilateral unipodal support was qualified as excellent in the Flamenco balance test. It was concluded that there is no apparent relationship between static balance and podiatric alterations.

Keywords: footprint, static balance, skating.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho cariño y amor a las personas que fueron parte fundamental en mi formación tanto profesional como personal, en especial a mis padres quienes ha sido un pilar fundamental para alcanzar cada sueño que ha nacido en mi corazón y con su amor han sabido guiarme por el camino de la excelencia, en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar porque sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarlos cada día más.

Para mis princesas mágicas, quiero que sepan que el esfuerzo que pongan para realizar cualquier trabajo siempre traerá grandes recompensas a sus vidas.

Y para aquellos que ya no están pero que permanecen en mi mente y corazón.

“A veces sentimos que lo que hacemos es tan solo una gota en el mar, pero el mar sería menos si le faltara una gota”

Madre Teresa de Calcuta

ভি এম টি জি

AGRADECIMIENTOS

*“Honra al Señor con tus riquezas y con los primeros frutos de tus cosechas”
Proverbios 3:9*

Agradezco a mi Padre Celestial, por guiar mi vida y jamás haber soltado mi mano, por darme la fuerza y la sabiduría para lograr culminar una etapa de mi vida e iniciar mi vida profesional.

A los docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), por forjarnos como profesionales y prepararnos para la vida laboral con valores éticos y cristianos. A mis directoras, Mgtr. Susana Arguello y Mgtr. Isabel Masson, quienes contribuyeron significativamente al desarrollo de la investigación. Gracias por todo el apoyo, las asesorías y la confianza. A los lectores Mgtr. Arian Aladro y Mgtr. Lucia Flores, por su ayuda con la lectura crítica realizada a favor del éxito de esta investigación y por realizar las respectivas correcciones del documento. Gracias por haber caminado junto a mí en el logro de esta investigación.

A la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE y sus deportistas, quienes me abrieron las puertas para poder realizar esta investigación, por su colaboración y respeto.

A mi familia, por la ayuda y cuidado que me brindaron durante el transcurso de mi vida universitaria, en especial a mis padres, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado y han estado junto a mí, han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Gracias por sus consejos, amor, apoyo en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi perseverancia. Le agradezco por nunca dejar de creer en mí, ¡Les amo!!!

A mi Vane por sus palabras de apoyo, por haber sido la mano que muchas veces me levantó, por los consejos, la incondicionalidad y por estar ahí apoyándome en cada paso para lograr culminar esta meta. Y a mi pequeña patinadora, Camilita, gracias por ser mi motor y mi motivación para ser cada día mejor.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4. METODOLOGÍA.....	5
1.4.1 Tipo de Estudio.....	5
1.4.2 Universo	5
1.4.3 Fuentes, Técnicas e Instrumentos	5
1.4.4 Plan de Análisis de Información.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	9
2.1 GENERALIDADES DEL PIE.....	9
2.1.1 Huesos del Pie	9
2.1.2 Músculos del Pie	11
2.1.3 Ligamentos del Pie	13
2.1.4 Bóveda Plantar	14
2.2 ALTERACIONES PODOLÓGICAS.....	15
2.2.1 Pie Plano	15
2.2.2 Pie Cavo.....	17
2.2.3 Talo Valgo	18
2.2.4 Talo Varo.....	18
2.2.5 Dedos en Garra	19
2.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA HUELLA PLANTAR	20
2.3.1 Inspección Visual no Cuantitativa	20
2.3.2 Índice de la Impresión del Pie.....	20
2.3.3 Índice del Arco.....	20
2.3.4 Índice del Arco Modificado.....	21
2.3.5 Altura del Dorso del Pie	21
2.3.6 Ángulo Tibio-calcáneo (ATC) con Goniómetro.....	22
2.3.7 Altura del Escafoides	22
2.3.8 Caída del Escafoides.....	23
2.3.9 El Pedígrafo.....	23

2.3.10	El Fotopodograma	23
2.3.11	Ángulo de Clarke	24
2.3.12	Método de Hernández Corvo	24
2.4	EL DEPORTE EN NIÑOS	29
2.4.1	Definición	29
2.4.2	Características del Deporte en Niños	29
2.4.3	Capacidades Físicas	29
2.4.4	Influencia de la Actividad Física en el Pie	30
2.5	EL PATINAJE	30
2.5.1	Definición	30
2.5.2	Tipos de Patinaje	31
2.5.3	Equipo del Patinador	31
2.6	EQUILIBRIO	32
2.6.1	Definición	32
2.6.2	Función	32
2.6.3	Importancia del Equilibrio	33
2.6.4	Sistemas que Intervienen en el Equilibrio	33
2.6.5	Proceso Evolutivo del Equilibrio	33
2.6.6	Tipos de Equilibrio	34
2.6.7	Métodos de Evaluación del Equilibrio Estático	34
2.6.8	Métodos de Evaluación del Equilibrio Dinámico	37
2.7	HIPÓTESIS	37
2.8	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	38
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		41
3.1	Resultados	41
3.2	Discusión	53
CONCLUSIONES		57
RECOMENDACIONES		58
BIBLIOGRAFÍA		59
ANEXOS		63
Anexo 1: Hoja de Registro		63
Anexo 2: Consentimiento Informado		65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N ^a 1: Huesos del Pie	9
Figura N ^a 2: Estructura Ósea del Pie Humano	10
Figura N ^a 3: Músculo extensor corto de los dedos	11
Figura N ^a 4: Primera capa de los músculos de la planta del pie.....	11
Figura N ^a 5: Segunda capa de músculos de la planta del pie	12
Figura N ^a 6: Tercera capa de músculos de la planta del pie	12
Figura N ^a 7: Cuarta capa de músculos de la planta del pie	13
Figura N ^a 8: Ligamentos del pie	13
Figura N ^a 9: Arco interno del pie	14
Figura N ^a 10: Arco externo del pie	14
Figura N ^a 11: Arco anterior del pie	15
Figura N ^a 12: Pie plano	15
Figura N ^a 13: Huella plantar normal y pie plano	16
Figura N ^a 14: Pie cavo	17
Figura N ^a 15: Huella plantar normal y pie cavo	17
Figura N ^a 16: Desviación de los ejes del pie plano.....	18
Figura N ^a 17: Pie varo.....	18
Figura N ^a 18: Dedos en garra	19
Figura N ^a 19: Medición del índice del arco	21
Figura N ^a 20: Ecuación para hallar el índice del arco.....	21
Figura N ^a 21: Altura del dorso del pie.....	22
Figura N ^a 22: Ángulo de la articulación Tibio-Calcánea (ATC)	22
Figura N ^a 23: Pedígrafo	23
Figura N ^a 24: Método del fotopodograma	23
Figura N ^a 25: Trazo inicial.....	24
Figura N ^a 26: Trazo de dos perpendiculares al trazo inicial.....	25
Figura N ^a 27: Medida fundamental y trazo 3	25
Figura N ^a 28: Trazo 4 y 5.....	26
Figura N ^a 29: Trazo 6,7 y 8 paralelos al trazo inicial	26
Figura N ^a 30: Trazo 9 perpendicular al trazo 4.....	27
Figura N ^a 31: Distancia entre la cabeza de los metatarsianos “X” y la distancia entre los arcos “Y”	27
Figura N ^a 32: Ecuación de Hernández Corvo.....	28
Figura N ^a 33: Prueba de equilibrio en forma de T	35
Figura N ^a 34: Prueba de equilibrio de pica sentado	35
Figura N ^a 35: Prueba de equilibrio flamenco	36
Figura N ^a 36: Prueba de equilibrio dinámico	37
Figura N ^a 37: Prueba de la barra de equilibrio	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Distribución de la población según la edad	41
Gráfico N° 2: Distribución de la población según el sexo	41
Gráfico N° 3: Frecuencia de deformidades del arco plantar	42
Gráfico N° 4: Frecuencia de deformidades del retropié	42
Gráfico N° 5: Frecuencia de deformidades de los dedos o dedos en garra	43
Gráfico N° 6: Deformidades del arco plantar según la edad	43
Gráfico N° 7: Deformidades del retropié según la edad	44
Gráfico N° 8: Deformidades de los dedos o dedos en garra según la edad	44
Gráfico N° 9: Deformidades del arco plantar según el sexo	45
Gráfico N° 10: Deformidades del retropié según el sexo	45
Gráfico N° 11: Deformidades de los dedos o dedos en garra según el sexo	46
Gráfico N° 12: Distribución del nivel de Equilibrio Estático de la población	46
Gráfico N° 13: Deformidades del arco plantar del pie derecho según el nivel de equilibrio estático	47
Gráfico N° 14: Deformidades del arco plantar del pie izquierdo según el nivel de equilibrio estático	48
Gráfico N° 15: Deformidades del retropié derecho según el nivel de equilibrio estático ...	49
Gráfico N° 16: Deformidades del retropié izquierdo según el nivel de equilibrio estático ..	50
Gráfico N° 17: Deformidades de los dedos o dedos en garra del pie derecho según el nivel de equilibrio estático	51
Gráfico N° 18: Deformidades de los dedos o dedos en garra del pie izquierdo según el nivel de equilibrio estático	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de categorización del método de Hernández Corvo	28
--	----

ANEXOS

Anexo 1: Hoja de Registro	63
Anexo 2: Consentimiento Informado	65

INTRODUCCIÓN

Se tiene conocimiento de que gran parte de la población presenta una forma de pisar inadecuada, lo que podría desembocar en otros problemas, sobre todo si la persona que la presenta acostumbra a practicar deporte de manera frecuente.

Cuando el niño incurre en la práctica deportiva se expone a diferentes circunstancias para las que el cuerpo naturalmente no está creado, en edad escolar el pie se encuentra en una etapa de crecimiento, desarrollo y formación continua, y para que pueda crecer y desarrollarse adecuadamente, es imprescindible detectar las alteraciones estructurales y funcionales a edades muy tempranas, ya que de esta manera se puede realizar correcciones en los pies y así poder evitar problemas y complicaciones en un futuro.

La finalidad de realizar este trabajo de investigación fue determinar la relación del equilibrio estático y las alteraciones podológicas (pie derecho e izquierdo) de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos, mediante la observación de la huella plantar y el análisis según los criterios del método de Hernández Corvo. Además, se valoró el equilibrio estático contando los intentos que se realizaron al hacer el apoyo unipodal, en una superficie estable. Las alteraciones podológicas y su relación con el equilibrio estático es un tema importante pues determinan las afecciones que pueden tener los deportistas en relación con el equilibrio estático.

El trabajo de investigación consta de tres capítulos. El primer capítulo contiene el planteamiento del problema que enfoca la importancia de determinar las alteraciones podológicas de los deportistas, también se detallan los objetivos del estudio y aspectos relacionados con la metodología de la investigación que se utilizó.

El segundo capítulo se refiere al marco teórico con sus fundamentaciones y temas específicos sobre las alteraciones podológica, el patinaje y el equilibrio estático.

Y el tercer capítulo se refiere a los resultados obtenidos de los deportistas de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos, cada uno de los mismos fueron tabulados y analizados, los resultados obtenidos evidenciaron que el pie cavo predominó en los atletas, además, más del 50% de los niños no presentó deformidades del retropié, ni en los dedos y el equilibrio estático en apoyo unipodal bilateral fue calificado como excelente en la prueba de equilibrio Flamenco. Finalmente, la investigación termina con las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la práctica deportiva y los estímulos brindados durante el día, las sollicitaciones mecánicas del pie se ven incrementadas, estas sollicitaciones pueden producir modificación de la huella plantar y repercutir tanto en la biomecánica ascendente como en el equilibrio constante del cuerpo (Berdejo del Fresno, Lara Sánchez, Martínez López, Cachón Zagalaz, & Lara Diéguez, 2013). En el patinador estas modificaciones pueden afectar la fuerza y la co-activación muscular de los agonista y antagonista alrededor de las articulaciones, conllevando a producir desbalances musculares, mala alineación de los segmentos e incremento del estrés sobre las estructuras tendinosas y ligamentarias (Hernandez, Sanz, & Torres-Luque, 2011). Debido a estas adaptaciones biomecánicas generadas por la práctica deportiva, los niños con pie plano presentan una desventaja física al momento de realizar la práctica deportiva, carecen de equilibrio estático y son más propensos a perder el equilibrio al realizar un movimiento complicado (Suárez, 2017). Por otro lado, los niños que tienen pie cavo presentan inestabilidad o desequilibrio del pie debido a que después del choque del talón en el suelo el impacto no se absorbe adecuadamente (Suárez, 2017).

En vista de que lo/as niño/as de 9 a 12 años que practican esta actividad deportiva en la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos han manifestado dolor en los pies al momento de realizar la actividad física y dado que durante la temporada competitiva del segundo semestre 2018 los atletas han demostrado un bajo rendimiento deportivo, se ha visto la necesidad de conocer si las alteraciones podológicas (pie derecho e izquierdo) que presentan los niños alteran o no su equilibrio estático.

Y ya que el estudio de las alteraciones podológicas en el patinaje de carreras representa un área de estudio poco abordada, la presente investigación además de determinar la relación del equilibrio estático y las alteraciones podológicas también pretende proponer medidas de prevención de lesiones musculotendinosas en los deportistas (Berdejo del Fresno, Lara Sánchez, Martínez López, Cachón Zagalaz, & Lara Diéguez, 2013).

1.2. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de investigaciones publicadas sobre las alteraciones podológicas han centrado su atención en estudiar poblaciones sedentarias, sin embargo, no se analizó si los sujetos de estudio practicaban o no una disciplina deportiva, o que tipo de disciplina deportiva realizaban, por otro lado, los estudios que se han centrado en investigar las alteraciones podológicas en deportistas han observado deportes como el fútbol sala, gimnasia, o hockey, en cambio, el patinaje sobre ruedas ha sido un tema de estudio muy poco abordado y desafortunadamente son muy escasas las publicaciones o estudios científicos en el Ecuador sobre este tema de investigación (Giraldo & Palomo, 2016) (Berdejo del Fresno, Lara Sánchez, Martínez López, Cachón Zagalaz, & Lara Diéguez, 2013). Es por ello que se observa la necesidad de estudiar la importancia del pie dentro de la ejecución de la técnica deportiva del patinaje de carreras, ya que estudios sugieren que sí existe una alteración morfológica en el pie, puede producirse un proceso de adaptación orgánica que resulta en efectos nocivos para poder mantener un correcto equilibrio corporal, generando desequilibrios musculares y cambios estructurales, lo que añadido a gestos específicos del deporte y errores en la técnica de ejecución de los movimientos puede aumentar la prevalencia de lesiones y a su vez afectar el rendimiento de los deportistas (Camargo, Riaño, & Vázquez, n.d.).

Para los niños que practican esta actividad deportiva en la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos, sus padres y entrenadores, conocer las alteraciones podológicas (pie derecho e izquierdo) que presentan los atletas y saber si estas alteraciones afectan o no el equilibrio estático de los niños, es relevante, ya que les permitirá desarrollar nuevas estrategias para mejorar la eficiencia del "gesto técnico". De modo que una investigación que indaga las alteraciones podológicas en deportistas que practican el patinaje de carreras a nivel competitivo se considera útil, ya que presenta innovación en términos científicos que contribuirán para futuras investigaciones y podrán ayudar a los entrenadores a mejorar el rendimiento de los atletas y reducir las lesiones de los deportistas (Zapata & Ramón, 2013).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Determinar la relación del equilibrio estático y las alteraciones podológicas (pie derecho e izquierdo) de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las alteraciones podológicas de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos.
- Identificar las alteraciones podológicas de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos según la edad y el sexo de la población.
- Establecer el nivel de equilibrio estático de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1 Tipo de Estudio

El estudio realizado tiene un enfoque cuantitativo, ya que es un estudio que parte de una hipótesis fundamentada en el conocimiento teórico existente para construir un nuevo conocimiento. La investigación es descriptiva, de corte transversal y de tipo observacional, en el cual se realizó las mediciones de las variables planteadas y se recolecto los datos que describen las alteraciones podológicas de lo/as niño/as pertenecientes a la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE correspondientes a la edad entre 9 y 12 años en un marco temporal determinado, sin que exista ningún tipo de intervención por parte del investigador.

1.4.2 Universo

La población estuvo constituida por 30 niño/as pertenecientes a la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE correspondientes a la edad entre 9 y 12 años.

Criterios de inclusión

- Niño/as entre 9 y 12 años que representen a la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE en competencias.

Criterios de exclusión

- Niño/as dentro de los rangos de edad propuestos cuyos tutores legales no firmaron el consentimiento informado para realizarles el estudio.
- Niño/as que practiquen otro tipo de deporte a nivel competitivo.
- Niño/as que hayan sufrido lesiones músculo esqueléticas previas en miembros inferiores.
- Niño/as sometidos a tratamientos ortésicos en los pies en el momento de la medición.

1.4.3 Fuentes, Técnicas e Instrumentos

Fuentes

Las fuentes de investigación empleadas fueron el producto del análisis de libros de texto, investigaciones previas y artículos científicos.

Técnicas

Las técnicas utilizadas fueron la observación de la huella plantar, la postura del pie en vista posterior y lateral y la evaluación del equilibrio estático de los sujetos de estudio.

Se realizó la observación de la huella plantar de la población de estudio, la cual consistió en el registro de la huella plantar y el análisis según los criterios del método de Hernández Corvo, que se detallan a continuación (Hernández-Corvo, 1989). Para el registro de la huella plantar los materiales que se utilizaron fueron una hoja de papel milimetrado por cada pie de los deportistas y un pedígrafo impregnado en tinta. Se procedió a realizar la recolección de los datos para lo cual se requirió que los niños se encuentren de pie sobre una superficie plana, con los pies descalzos y con pantalones cortos. Se solicitó a los participantes que apoyen la planta de los pies de forma homogénea (primero el pie derecho y luego el pie izquierdo) sobre la goma impregnada de tinta bajo el cual se colocó la hoja de papel milimetrado previamente. El participante tendrá que mantenerse de pie en esta posición durante 15 segundos y posteriormente retirar los pies para arriba evitando el deslizamiento del pie para que no se cree una doble imagen. A la muestra obtenida se la identificó según el tipo de pie (derecho e izquierdo) y se realizó el análisis aplicando el método Hernández Corvo.

Posteriormente se realizó la observación de la postura del pie en vista posterior y lateral mediante el análisis fotográfico de las deformidades de los dedos y del retropié (Redmond, Crane, & Menz, 2008). Se solicitó a los niños que se coloquen de pie sobre una superficie plana mirando hacia la pared, con los brazos relajados a lo largo del cuerpo, los pies descalzos y con pantalones cortos. El examinador se colocó a 1,50 m de distancia del participante para tomar la fotografía, de esta manera se obtuvo una correcta visualización del conjunto. A la muestra obtenida se la identificó según el tipo de pie (derecho e izquierdo) y se realizó el análisis fotográfico. Los criterios de valoración del análisis fotográfico de la postura del pie en vista posterior consisten en que si el tendón de Aquiles y la línea vertical del calcáneo se encuentran alineados se denomina talo normal, si existe una desviación del eje del talón hacia dentro respecto a la vertical o línea de Helbing (vertical que tiene que pasar por el centro del hueso poplíteo y el centro del talón), se denomina talo varo y si existe una desviación del eje del talón hacia afuera respecto a la vertical o línea de Helbing, se denomina talo valgo. Los criterios de valoración del análisis fotográfico de la postura del pie en vista lateral consisten en observar en el plano sagital si es que los dedos del pie (articulación interfalángica) se encuentran en una posición flexionada.

Y finalmente, se realizó la evaluación del equilibrio estático según la prueba de equilibrio Flamenco (Eurofit) (López E. J., 2002). Se solicitó a los niños que se coloquen en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una tabla de 30 cm x

30 cm. A la señal del examinador, el ejecutante pasará el peso del cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo. Se contabilizó el número de ensayos que ha necesitado el ejecutante (no las caídas) para lograr mantener el equilibrio durante un minuto. Si el ejecutante cae más de quince veces en los primeros 30 segundos se finaliza la prueba. Se realizaron varios intentos previos antes de cronometrar al sujeto o la prueba definitiva. Al finalizar la prueba, se realizó el registro del test. La prueba de equilibrio flamenco se valora de la siguiente manera: si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 1 solo intento, la valoración del test es excelente, si logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 2 intentos, la valoración del test es bueno, si logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 3 intentos, la valoración del test es regular y si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 4-14 intentos, la valoración del test es deficiente.

Instrumentos

La hoja de registro (Anexo 1) y el consentimiento informado (Anexo 2) fueron los instrumentos utilizados.

Para el registro de la huella plantar los materiales que se utilizaron fueron:

- Una hoja de papel milimetrado por cada pie de los deportistas
- Un pedígrafo
- Tinta para sello
- Lápiz y rotulador

Para la observación de la postura del pie en vista posterior y lateral los materiales que se utilizaron fueron:

- Un soporte o trípode para el celular o cámara de video
- Una cámara de video o un celular con cámara
- Lápiz demográfico

Para la evaluación del equilibrio estático según la prueba de equilibrio Flamenco (Eurofit) los materiales que se utilizaron fueron:

- Terreno liso y antideslizante
- Una tabla de 30 cm x 30 cm

1.4.4 Plan de Análisis de Información

Previo consentimiento informado (Anexo 2) firmado por los tutores legales de los niños de la población de estudio se procedió a realizar la observación del equilibrio estático y de las alteraciones podológicas de la población de estudio. La recolección de la

información se realizó en la hoja de registro de datos (Anexo 1). Al obtener la información, se clasificó la población por edad, sexo, nivel de equilibrio estático y alteración podológica.

Los datos obtenidos fueron tabulados mediante tablas del programa Microsoft Office Excel 2010. Y los resultados obtenidos se representaron en porcentajes mediante diagramas de barras y gráficos circulares.

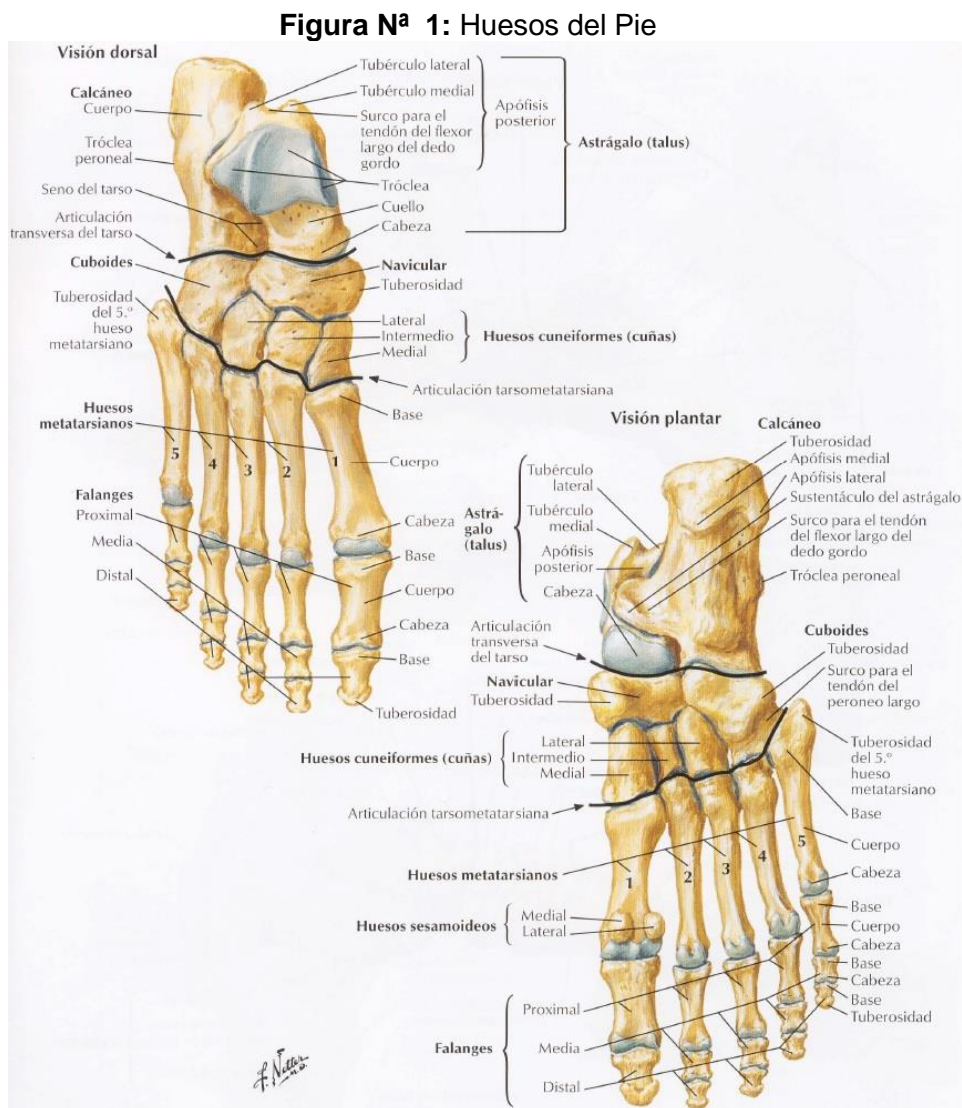
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 GENERALIDADES DEL PIE

El pie es el segmento del cuerpo que contacta con el suelo y proporciona una base de sustentación estable para la bipedestación (Jarama Herrera & Pineda León, 2018).

2.1.1 Huesos del Pie

El pie está compuesto por 26 huesos y dividido en tres segmentos óseos: el tarso (siete huesos), metatarsianos (cinco huesos) y las falanges (catorce huesos) (Colque Condori, 2017).



Fuente: (Netter, 2011).

El tarso está constituido por siete huesos pequeños, dispuestos en dos filas siendo estas:

Fila posterior

Consta de dos huesos el Astrágalo en su nivel superior y el Calcáneo en su nivel inferior, donde se encuentra la articulación subastragalina (Jarama Herrera & Pineda León, 2018).

Fila anterior

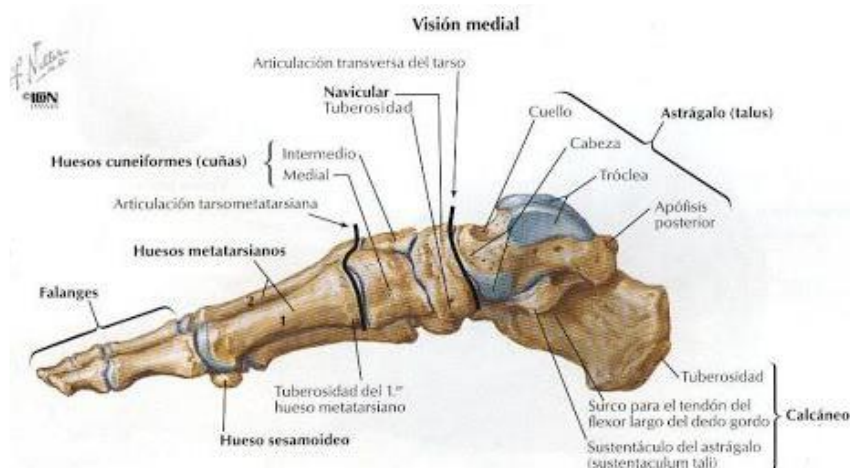
Costa de cinco huesos el cuboides, el escafoides y los tres cuneiformes o cuñas, estos se encuentran yuxtapuestos.

El metatarso está formado por cinco huesos largos conocidos como los metatarsianos.

Las falanges son los huesos que conforman los dedos del pie, cada dedo del pie consta de tres falanges, excepto el dedo gordo, que posee dos falanges (Jarama Herrera & Pineda León, 2018).

- Falange proximal o falange (5)
- Falange media o falangina (5)
- Falange distal o falangeta (4; el dedo gordo sólo tiene 2 falanges)

Figura N^a 2: Estructura Ósea del Pie Humano

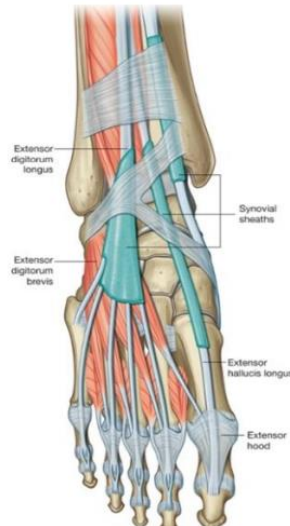


Fuente: (Netter, 2011).

2.1.2 Músculos del Pie

Los músculos del pie se dividen en dos regiones, estas son: Los músculos de la región dorsal comprendido por el músculo extensor corto del dedo gordo y extensor corto de los dedos (Jarama Herrera & Pineda León, 2018).

Figura N^a 3: Músculo extensor corto de los dedos



Fuente: (Netter, 2011).

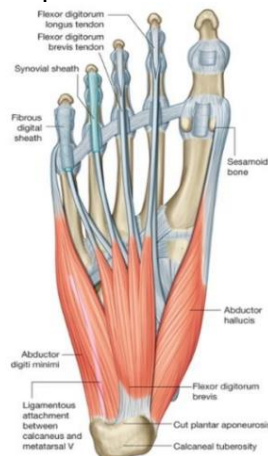
Los músculos plantares están formados por cuatro capas:

Primera capa

En esta capa se encuentran tres músculos, que es la más superficial e inmediatamente profunda a la aponeurosis plantar. Tenemos:

- Abductor del dedo gordo
- Flexor corto de los dedos
- Abductor del quinto dedo

Figura N^a 4: Primera capa de los músculos de la planta del pie



Fuente: (Netter, 2011).

Segunda capa

Consta de los músculos

- Cuadrado plantar
- Cuatro músculos lumbricales

Figura N^a 5: Segunda capa de músculos de la planta del pie



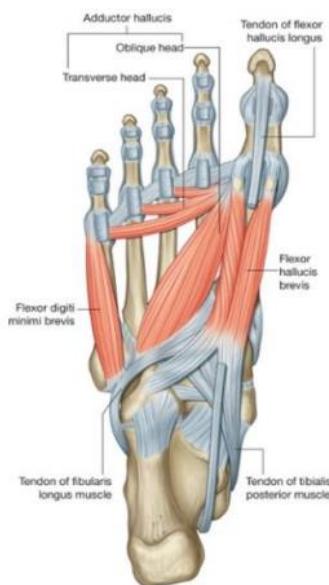
Fuente: (Netter, 2011).

Tercera capa

En esta capa existen estos músculos:

- Flexor corto del dedo gordo
- Flexor corto del quinto dedo

Figura N^a 6: Tercera capa de músculos de la planta del pie



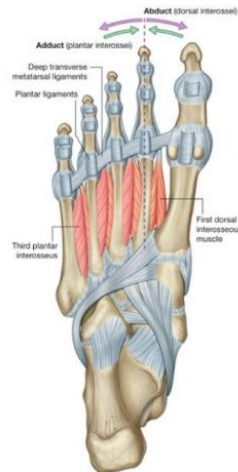
Fuente: (Netter, 2011).

Cuarta capa

Es la capa más profunda de la planta del pie:

- Interóseos plantares y dorsales

Figura Nª 7: Cuarta capa de músculos de la planta del pie



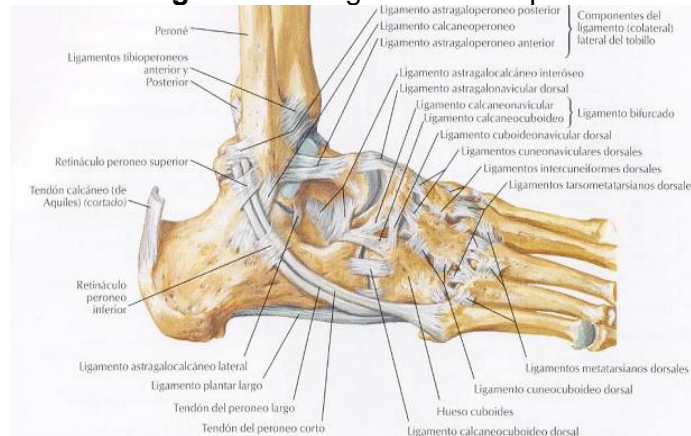
Fuente: (Netter, 2011)

2.1.3 Ligamentos del Pie

Los ligamentos del pie son:

- Ligamento Tibio-astragalino (ligamento deltoideo)
- Ligamentos peroneo-astragalino y peroneo-calcáneo
- Ligamento interóseo calcáneo-astragalino
- Ligamento calcáneo-escafoideo
- Ligamento en Y de Chopart
- Ligamento de Lisfranc
- Ligamento calcáneo-cuboideo
- Aponeurosis plantar

Figura Nª 8: Ligamentos del pie



Fuente: (Netter, 2011).

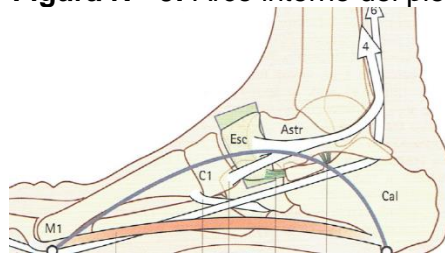
2.1.4 Bóveda Plantar

Para entender el concepto de alteraciones del arco del pie tenemos que partir de lo que se define como bóveda plantar, el arco plantar se desarrolla de manera progresiva desde la infancia hasta la adolescencia y está conformado por tres arcos (Suárez, 2017)

Arco Interno

El arco interno o longitudinal, el mismo que se extiende desde la cabeza del primer metatarsiano hasta los tubérculos posterior del calcáneo, su altura es de 15 a 18 mm y consta de cinco huesos: el primer metatarsiano, la primera cuña, el escafoides, el astrágalo y el calcáneo, de éstos, sólo el primer metatarsiano y el calcáneo hacen contacto con el suelo (Suárez, 2017).

Figura N^a 9: Arco interno del pie

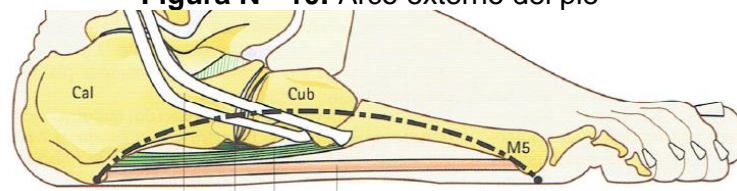


Fuente: (Kapandji, 2010).

Arco Externo

El arco externo el cual se extiende desde la cabeza del quinto metatarsiano hasta los tubérculos posteriores del calcáneo, su altura es de 3 a 5 mm y está formada por tres huesos: el quinto metatarsiano, el cuboide y el calcáneo (Suárez, 2017).

Figura N^a 10: Arco externo del pie

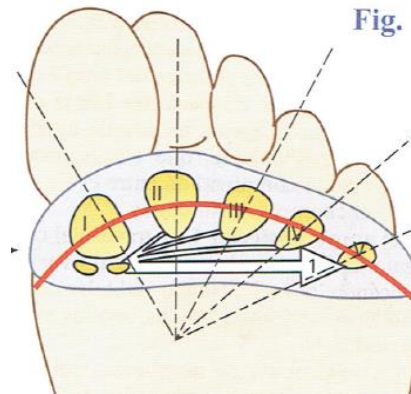


Fuente: (Kapandji, 2010).

Arco Anterior

Y el arco anterior que se extiende desde la cabeza del primer metatarsiano hasta la cabeza del quinto, su altura es de 9 mm y está formada por la cabeza de los cinco metatarsianos, sin embargo, solo el primer y quinto metatarsiano hacen contacto con el suelo (Suárez, 2017).

Figura N^a 11: Arco anterior del pie



Fuente: (Kapandji, 2010).

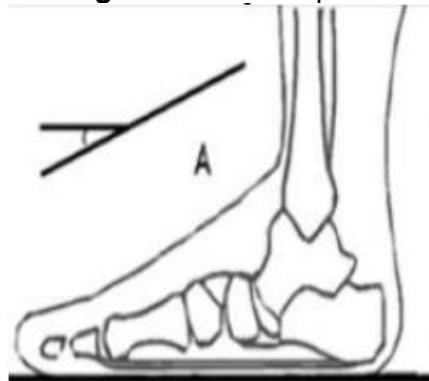
El arco plantar es una bóveda capaz de soportar grandes cargas y cuyas funciones son: dar estabilidad a la marcha, distribuir las presiones o cargas y adaptarse a las irregularidades del terreno, al no existir una armonía entre las estructuras anatómicas del pie se presentan diversos defectos en su apoyo (Suárez, 2017).

2.2 ALTERACIONES PODOLÓGICAS

2.2.1 Pie Plano

El pie plano es una patología caracterizada por el colapso del arco longitudinal del pie, ocasionando que toda o casi toda la superficie de la planta del pie tenga contacto con el suelo. El recién nacido y el niño menor tienen lo que se llama el pie plano fisiológico, cuyo aspecto se debe a la prominencia de la almohadilla adiposa del arco interno, por lo que no se requiere tratamiento podológico en esas edades. Se considera que la bóveda plantar inicia su desarrollo a partir de los 4-6 años, en cuya formación influyen la pérdida de la grasa plantar, la disminución de la laxitud ligamentosa, el aumento de la potencia muscular y el desarrollo de una mayor configuración ósea (Colque Condori, 2017).

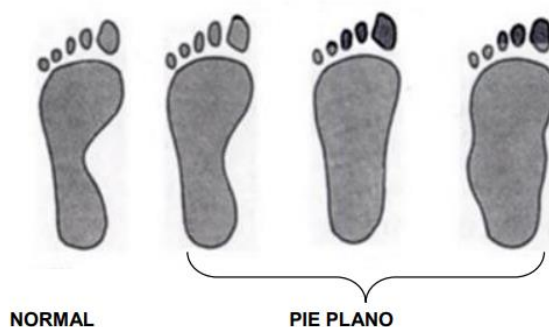
Figura N^a 12: Pie plano



Fuente: (Palastanga, Field, & Soames, 2007)

El pie plano se debe a la debilidad de los músculos y ligamentos que sostienen el pie, la disfunción del músculo tibial posterior, es un trastorno que con frecuencia provoca aplanamiento del arco interno y dolor en la cara externa del tobillo por una excesiva compresión (Schonauer Cueva, 2015). Por lo tanto, el pie plano es consecuencia de una insuficiencia muscular, especialmente del músculo peroneo lateral largo y también del tibial posterior. Cuando el pie se encuentra sin apoyo, adopta una posición en varo, ya que el peroneo lateral largo es abductor, asimismo, en el momento en el que el peso del cuerpo descansa sobre la bóveda plantar, el arco interno o arco longitudinal medial se hunde y el pie gira en valgo desplazando el centro de presión hacia el borde interno del pie y la cabeza del astrágalo se desplaza hacia abajo y adentro, entonces se puede observar en el borde interno del pie la presencia de tres prominencias: el tubérculo del escafoides, la parte interna de la cabeza del astrágalo y el maléolo interno prominentemente anormal (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Figura Nª 13: Huella plantar normal y pie plano



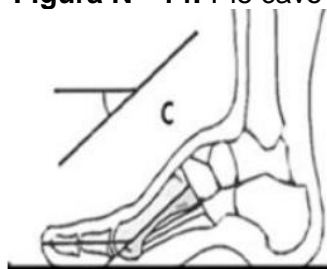
Fuente: (Palastanga, Field, & Soames, 2007).

El pie plano repercute en la biomecánica ascendente, provocando alteración de los ejes que en muchas ocasiones lleva a lesiones y desajustes en el cuerpo, si el pie ha perdido el arco longitudinal interno se altera el triángulo de apoyo y modifica el reparto del peso en el cuerpo, siendo mayor en el ante pie, dándose un exceso de pronación y descendiendo el astrágalo, el eje del pie posterior gira en aducción-pronación y ligera extensión mientras que el pie anterior efectúa una desviación en flexión-abducción-supinación, lo que genera el pie plano. Por lo tanto, la presencia de pie plano puede provocar las siguientes alteraciones, una inflamación del tendón de Aquiles por un aumento de la fuerza de tracción provocado por una pronación excesiva durante la marcha, repercute además en una alteración de rodilla, ya que se observa la formación de un valgo de rodilla el cual puede lesionar el cartílago y menisco debido a una rotación de la tibia por la excesiva pronación del pie (Rivera Núñez, 2017). En ocasiones el niño presenta el ante pie aducido, es decir que mete la punta del pie en un intento de tensar el peroné lateral y realizar una corrección dinámica (Pickling & Luis, 2018).

2.2.2 Pie Cavo

El pie cavo es una deformidad caracterizada por un aumento anormal de la altura del arco longitudinal de la bóveda plantar. Esta deformidad, somete a la pierna y el muslo a una rotación externa, provocando como mecanismo de compensación un genu varo y recurvatum, una retroversión de la hemipelvis, rotación de la pelvis del mismo lado y un aumento de la altura del miembro inferior que participa en la báscula de la pelvis del lado opuesto, el aumento de la bóveda se acompaña de la verticalización de los metatarsianos y del calcáneo, desviación del retropié en varo acompañado de supinación mientras el ante pie está en aducción y pronación, tensión permanente y contractura dolorosa de la estructura plantar y acortamiento de la musculatura dorsal (Colque Condori, 2017). A menudo está asociado a retracción de los dedos conocido como dedos en garra (Pickling & Luis, 2018). Clínicamente existen trastornos en la marcha, metatarsalgias, presencia de callosidades en los pies, cansancio en el niño, caídas frecuentes, desgaste precoz de la punta del zapato y dificultad en conseguir el zapato adecuado para su pie (Colque Condori, 2017).

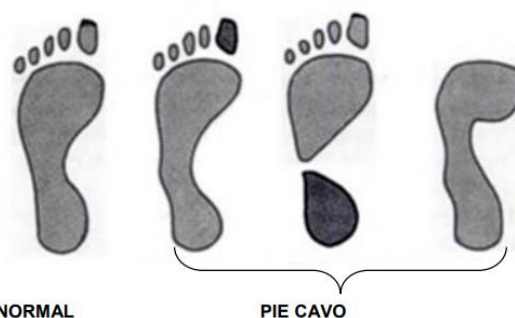
Figura N^o 14: Pie cavo



Fuente: (Palastanga, Field, & Soames, 2007).

En niños con pie cavo el apoyo del pie se realiza en menos zonas de las habituales y la falta de contacto de la zona plantar con el suelo hace que no exista un estímulo sensorial adecuado para que el cuerpo se mantenga en equilibrio por lo cual hace que el niño en busca de equilibrio postural adopte posiciones inadecuadas (Pickling & Luis, 2018).

Figura N^o 15: Huella plantar normal y pie cavo

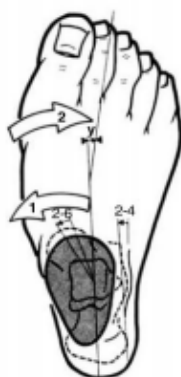


Fuente: (Palastanga, Field, & Soames, 2007).

2.2.3 Talo Valgo

El talo valgo es una deformidad que se identifica como el pie cuyo talón está en eversión y su parte distal se encuentra en eversión y abducción (Suárez, 2017). Los tejidos blandos del dorso y la porción lateral del pie muestran contractura de la musculatura peronea y limitan la flexión plantar y la inversión. Esta deformidad puede surgir asociada al pie plano debido a que el arco plantar disminuye y la carga se desplaza hacia la zona media del pie. Radiográficamente, estos pies tienen una estructura ósea normal sin luxación o subluxación de los huesos del tarso, sin embargo, este trastorno puede desembocar en fascitis, hallux valgus o artritis de rodilla, por lo tanto, es una de las mayores causas de lesiones y sobrecargas (Simba Sánchez, Arellano, & Alejandra, 2018).

Figura N^a 16: Desviación de los ejes del pie plano

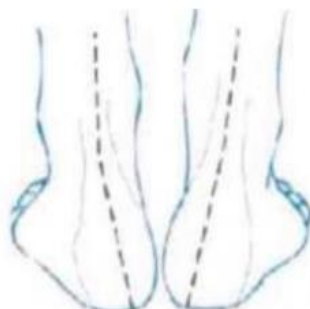


Fuente: (Kapandji, 2010).

2.2.4 Talo Varo

El talo varo es una deformidad del pie en la que el retropié o talón está invertido y la parte distal del pie se encuentra en aducción e inversión, siendo los límites de la dorsiflexión normales (Suárez, 2017). Biomecánicamente, los problemas que puedan aparecer en el retropié afectan directamente en menor proporción a la bipedestación, y en mayor proporción a la marcha, puesto que es el retropié el que primero apoya cuando se realiza el paso, y dirige el resto de movilidad en las demás articulaciones funcionales del pie (Barra Soto, 2015).

Figura N^a 17: Pie varo



Fuente: (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017).

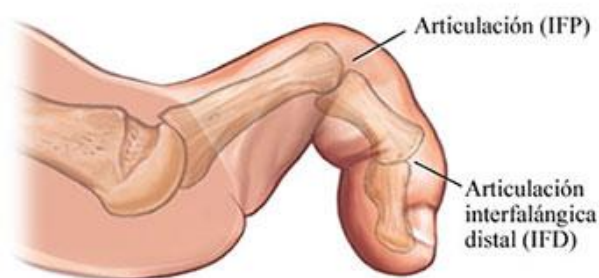
Si se parte de la base de que en condiciones fisiológicas cuando se realiza el paso el talón se apoya en varo, desviado hacia la parte externa, y tras esto el pie debe rotar internamente para permitir la pronación y la rotación interna de todo el pie y alcanzar así el apoyo total del pie, esto, analíticamente, se traducirá en un mayor estrés del retropié, en un mayor estiramiento de los tejidos blandos y grupos musculares inversores (Barra Soto, 2015).

2.2.5 Dedos en Garra

La deformidad de los dedos en garra ocurre cuando se da un hiperextensión de la articulación metacarpofalángica, que se acompaña secundariamente de flexión de las articulaciones interfalángicas proximal y distal, cuando esta deformidad afecta a varios dedos se produce lo que se llama pie en garra (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017).

Los dedos en garra suelen ser el resultado de usar calzados demasiado cortos o con tacones demasiado altos (Fernández, 2000). Esto comprime los dedos contra la parte delantera del calzado y hace que se doble una o más articulaciones (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017). Si un zapato obliga a un dedo del pie a estar flexionado por demasiado tiempo, los músculos se tensionan y los tendones se acortan o contraen (Fernández, 2000). Esto hace que sea más difícil enderezar el dedo y con el tiempo, los músculos de los dedos de los pies no pueden enderezar el dedo, incluso cuando no se usa zapatos (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017).

Figura N^a 18: Dedos en garra



Fuente: (Fernández, 2000).

Los dedos en garra están entre los problemas más frecuentes de los dedos del pie, suelen aparecer mayormente en los dedos más largos de los cuatro dedos pequeños. En raras ocasiones, una enfermedad puede provocar que las articulaciones de los dedos se doblen por lo que estos problemas están vinculados con menor frecuencia, con otras afecciones, como diabetes, artritis reumatoide, ataque cerebral o una lesión al pie o al tobillo (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017).

2.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA HUELLA PLANTAR

La huella es un factor importante para saber la morfología del pie, cuando la parte anterior, externa y talón contactan podemos ver que es una huella normal, cuando hay un contacto total de la planta con el suelo se trata de un pie plano y cuando solamente se apoya en el talón y en el ante pie es un pie cavo, cada persona tiene una huella distinta, esto determina su manera de andar y la eficiencia de su marcha, el cuerpo aprovecha la energía y reparte las fuerzas mejor si se tiene una correcta manera de pisar y caminar (Colque Condori, 2017).

Existe algunos métodos para cuantificar la huella plantar y establecer una clasificación del tipo de pie. Entre los métodos para el estudio de las huellas plantares encontramos los siguientes:

2.3.1 Inspección Visual no Cuantitativa

El parámetro de medición es la forma del pie por observación visual, el examinador no necesita de mucha experiencia por lo que la limitación del método es que es subjetivo (Diéguez, Sánchez, & López, 2011) (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017).

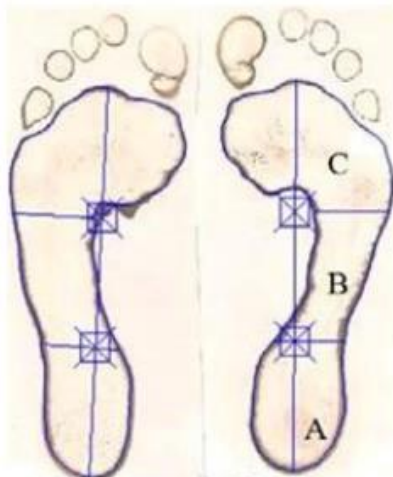
2.3.2 Índice de la Impresión del Pie

Método observacional de clasificación de la postura estática del pie, consta de 8 criterios de evaluación en posición bipodal relajada, cuyos resultados varían entre -16 (pie supinado) hasta +16 (pie pronado), el método presenta algunas limitaciones, como son la necesidad de experiencia previa por parte del examinador, destreza manual para la palpación y la objetividad propia de un método observacional (Schonauer Cueva, 2015). En cuanto a la predicción de los movimientos del medio pie durante la marcha, se ha comprobado que el Índice de la impresión del pie es un indicador pobre (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

2.3.3 Índice del Arco

El Índice del Arco está definido como la proporción entre las áreas de contacto de las diferentes partes de la huella plantar excluyendo los dedos, esta medida es útil para validar la altura del arco interno del pie, se divide el pie en tres partes iguales para lo cual se tiene que tomar primero el eje axial del pie, que es una línea que va desde el centro del talón hasta lo más alto del segundo dedo (Schonauer Cueva, 2015).

Figura Nª 19: Medición del índice del arco



Fuente: (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

Así, se obtienen los valores que determinan el tipo de pie según los centímetros cuadrados:

Figura Nª 20: Ecuación para hallar el índice del arco

$$IA = \frac{B}{A + B + C}$$

Fuente: (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

- Pie cavo se considera cuando el Índice del Arco $d \gg 0,21$
- Pie normal está comprendido entre $0,21 < \text{Índice del Arco} < 0,26$
- Pie plano se considera cuando Índice del Arco $e \gg 0,26$.

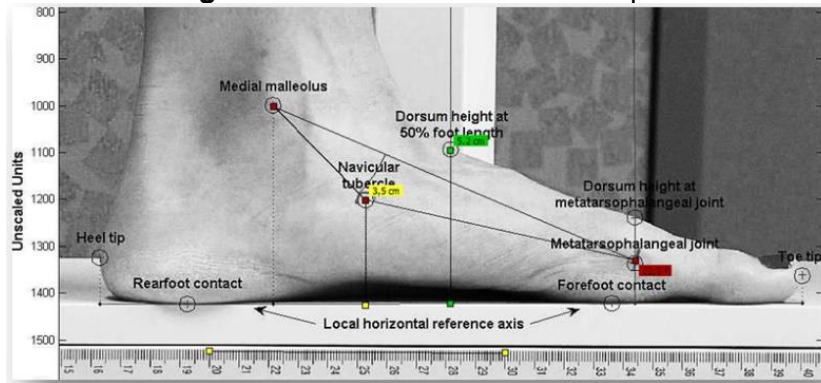
2.3.4 Índice del Arco Modificado

Describieron un método alternativo al Índice del Arco, denominado Índice del Arco Modificado, el Índice del Arco Modificado incluye datos de presiones plantares según la superficie de contacto (Pisfil & Félix, 2018).

2.3.5 Altura del Dorso del Pie

Usada como medida para caracterizar el arco plantar y se define como la longitud más alta del dorso del pie tomada al 50 % de la longitud real del pie, desde la parte más posterior del calcáneo hasta la parte final del dedo más largo (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

Figura N^a 21: Altura del dorso del pie



Fuente: (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

2.3.6 Ángulo Tibio-calcáneo (ATC) con Goniómetro

Es el ángulo que forma la tibia con el calcáneo, determina si es un pie valgo o varo, dentro de las ventajas estarían que es un método rápido de usar, sencillo y no presenta ningún tipo de riesgo para los participantes y entre sus desventajas se encuentra la necesidad de mucha experiencia del examinador (Simba Sánchez, Arellano, & Alejandra, 2018).

Figura N^a 22: Ángulo de la articulación Tibio-Calcánea (ATC)



Fuente: (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

2.3.7 Altura del Escafoides

Se realiza una medición desde el tubérculo del escafoides hasta el suelo para determinar la altura del arco longitudinal interno, ya que su prominencia es el punto más alto del mismo (Simba Sánchez, Arellano, & Alejandra, 2018).

2.3.8 Caída del Escafoides

Tiene como objetivo medir la tuberosidad más prominente del escafoides en descarga y, posteriormente, en apoyo bipodal con el 50% del peso del cuerpo (Simba Sánchez, Arellano, & Alejandra, 2018).

2.3.9 El Pedígrafo

Consiste en pisar sobre un dispositivo de goma relleno con tinta, bajo el cual hay un papel que tras la pisada se impregna de la tinta y señala la huella plantar (Carrillo Ulloa, 2017).

Figura Nª 23: Pedígrafo



Fuente: (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

2.3.10 El Fotopodograma

Para su procedimiento se recoge el contorno de la porción del pie que se apoya (Carrillo Ulloa, 2017). Aporta una buena impresión de la huella plantar sin ensuciar la planta del pie con tinta (Caycay, Helen, Alarcón, & Karina, 2018). También, ofrece la posibilidad de evaluación del tipo de pie y permite seguir de manera objetiva la evolución de las malformaciones podológicas (Carrillo Ulloa, 2017).

Figura Nª 24: Método del fotopodograma



Fuente: (Diéguez, Sánchez, & López, 2011).

Una de las cosas más importantes por las que se aconseja utilizar este método, tiene que ver con que este método de obtención de la huella plantar es un método útil para clasificar el tipo de pie en diferentes grupos, algo que otros métodos no son capaces de hacer (Carrillo Ulloa, 2017).

2.3.11 Ángulo de Clarke

Se basa en calcular un ángulo formado por dos líneas uno que es el punto más interno del ante pie y el punto que se encuentra en la parte más pendiente del arco que coincide con la zona del metatarso (Simba Sánchez, Arellano, & Alejandra, 2018).

2.3.12 Método de Hernández Corvo

El parámetro de medición es determinar el pie según las medidas que se realizan mediante la impresión plantar utilizando la técnica del plantigrama para determinar si existe alguna deformidad como pie plano o pie cavo, el método se basa en la medida estática, posee una buena precisión, tanto en el momento que se realiza el análisis como en la clasificación del tipo de pie (Pillaga, Rafael, & Medina Serpa, 2017). El método consiste en tomar la muestra de la huella plantar del paciente, sobre el registro de la huella se marca unos puntos y sobre ellos, después, se traza líneas con la ayuda de una escuadra y regla (Schonauer Cueva, 2015). Según las indicaciones descritas por Hernández Corvo:

Marcar los puntos 1 y 1' y se hace pasar por ellos el trazo inicial, que son los puntos más externos del pie (Schonauer Cueva, 2015).

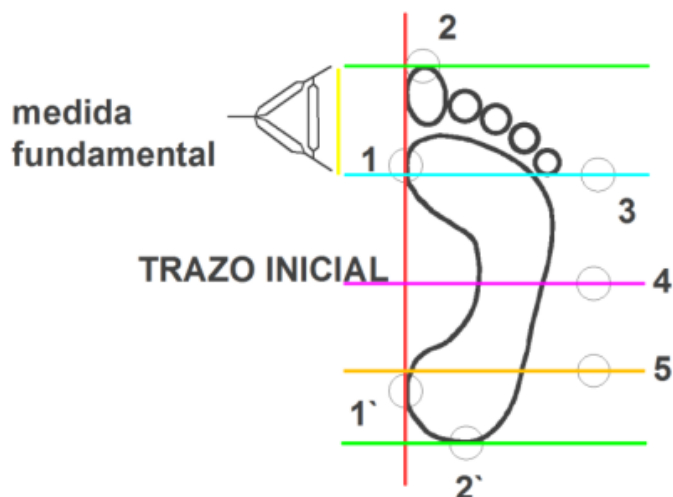
Figura Nª 25: Trazo inicial



Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Luego la “medida fundamental” se ha de trasladar tantas veces como quepa con relación al trazo inicial en donde encontraremos el punto número 3, el punto número 4 y el punto número 5 respectivamente (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

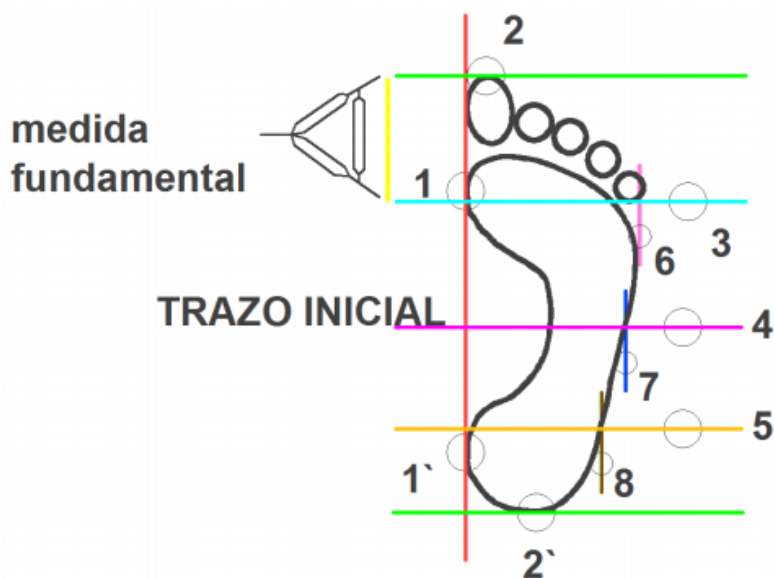
Figura Nª 28: Trazo 4 y 5



Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Luego se traza una perpendicular al punto número 3 pasando por la parte más externa de la impronta plantar, otra perpendicular al punto número 4 y otra por el punto número 5 pasando también por la parte más externa de la impronta plantar para así encontrar el punto número 6, el punto número 7 y el punto número 8 respectivamente (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

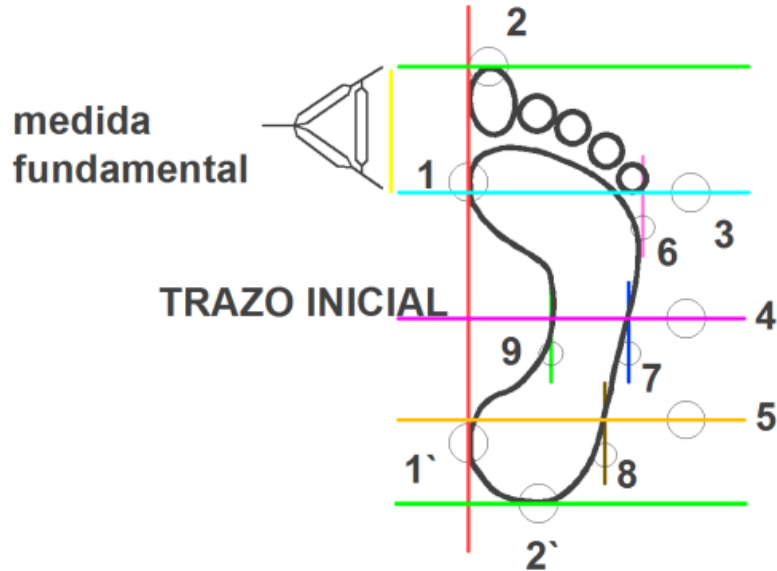
Figura Nª 29: Trazo 6,7 y 8 paralelos al trazo inicial



Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Se marca el punto y la línea 9, que pasan por el lugar de la huella más externo, en el borde interno, entre las líneas 4 y 5 (Schonauer Cueva, 2015).

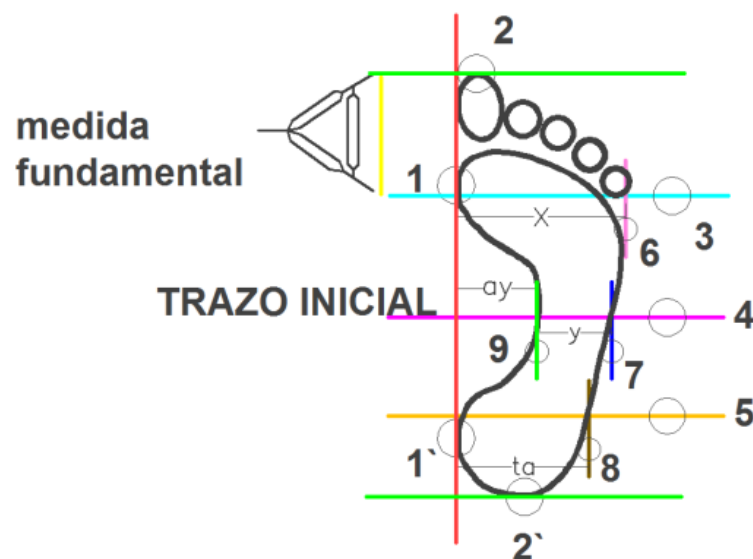
Figura Nª 30: Trazo 9 perpendicular al trazo 4



Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

La distancia entre el trazo inicial y el punto número 6 es denominada “X” que corresponde al ancho del antepié, la distancia entre el punto número 9 y el punto número 7 es denominado “Y” que corresponde a la distancia entre los arcos (anchura del mediopié) (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Figura Nª 31: Distancia entre la cabeza de los metatarsianos “X” y la distancia entre los arcos “Y”



Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Ya con las medidas resultantes (ay (distancia complementaria a Y) y ta (anchura del talón)) (Schonauer Cueva, 2015). Se aplica la ecuación de Hernández Corvo.

Figura Nª 32: Ecuación de Hernández Corvo

Calculo % X:

$$\% = \frac{(X-Y)}{X} \times 100$$

Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

Para la valoración de la huella y la determinación del tipo de pie en función del arco plantar se utilizó la siguiente escala:

Tabla 1: Tabla de categorización del método de Hernández Corvo

0-34%	Pie plano
35-39%	Pie plano/normal
40-54%	Pie normal
55-59%	Pie normal/cavo
60-74%	Pie cavo
75-84%	Pie cavo fuerte
85-100%	Pie cavo extremo

Fuente: (Córdova Limonta & Espinoza Castro, 2018).

El método de Hernández Corvo ha sido aplicado principalmente en poblaciones latinoamericanas y en poblaciones activas y de deportistas, sin embargo, el método emplea medidas de ancho unidimensionales que puede ser alterada por factores como el largo de los dedos o la inexistencia del apoyo de alguno de estos (Ramírez, 2017). Asimismo, un aspecto identificado durante su aplicación es que la fórmula usa la distancia Y, que corresponde al punto más angosto de la huella entre las líneas transversales 4 y 5, y la distancia X, correspondiente al máximo ancho del antepié (Ramírez, 2017). El problema es que, en pies planos de primer grado, aparece muchas veces aumentada la distancia X, alterando la fórmula, provocando un sesgo al hacer que este tipo de pie pueda figurar erróneamente como pie cavo (Ramírez, 2017). Los parámetros en los que se toman dos o tres dimensiones, como por ejemplo el índice del arco, son mejores predictores del arco del pie que las medidas que se toman en una sola dimensión como, por ejemplo, el método Hernández Corvo (Berdejo del Fresno, Lara Sánchez, Martínez López, Cachón Zagalaz, & Lara Diéguez, 2013). Del mismo modo,

otros autores también afirman que el índice del arco es un método más efectivo que el método Hernández Corvo, ya que éste puede determinar error en algún tipo de pie, como falso pie cavo extremo o no detectar bien los planos de primer grado (Berdejo del Fresno, Lara Sánchez, Martínez López, Cachón Zagalaz, & Lara Diéguez, 2013).

2.4 EL DEPORTE EN NIÑOS

2.4.1 Definición

Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas (Falcón & Rivero, 2010).

2.4.2 Características del Deporte en Niños

Para dosificar correctamente la carga de entrenamiento en el niño y el adolescente hay que conocer sus estadios de crecimiento y desarrollo, incluyendo la edad biológica, ya que el niño no es un adulto en miniatura, sino un ser en evolución y a cada etapa del crecimiento corresponden unas características biológicas determinadas que deben ser respetadas, por lo que hay que adaptar la actividad física al niño, no viceversa y no se lo debe someter a esfuerzos superiores a su capacidad, sea por su frecuencia, duración o intensidad. Existen deportes de iniciación temprana, como la natación y la gimnástica, pero esta iniciación debe ser multilateral y trabajar con pocos volúmenes e intensidad. De forma general los atletas deben tener una iniciación multilateral precoz (6-7 años) y la especialización tardía (postpuberal). El médico y el entrenador que trabajan con los talentos deportivos deben conocer bien de forma individual la constitución de cada atleta en cuanto a la edad biológica, las necesidades nutricionales para reponer el gasto basal, así como el gasto de la actividad física del entrenamiento y de la etapa del crecimiento y desarrollo y las cualidades básicas a desarrollar en cada etapa y una correcta aplicación de la planificación y de la metodología del entrenamiento (Falcón & Rivero, 2010).

2.4.3 Capacidades Físicas

Fuerza

Capacidad de vencer o mantener una resistencia con una contracción sincronizada del mayor número de fibras en un esfuerzo (López E. J., 2002).

Velocidad

Capacidad de reaccionar con la mayor rapidez posible ante un estímulo o señal y/o ejecutar movimientos con mayor velocidad posible ante resistencias escasas (López E. J., 2002).

Resistencia

La resistencia es una cualidad física bioenergética, y forma parte de una de las condiciones básicas o denominadas también condicionantes, la resistencia es lo contrario de la fatiga, por tal razón quien tiene desarrollado más esta cualidad física se fatiga más tarde o menos de ser el caso (López E. J., 2002).

Flexibilidad

Capacidad que tienen las articulaciones para realizar movimientos con la mayor amplitud posible, tomando en cuenta que la flexibilidad no genera movimiento, sino que lo posibilita (López E. J., 2002).

2.4.4 Influencia de la Actividad Física en el Pie

La actividad física en el ser humano produce una serie de cambios morfológicos y fisiológicos en el organismo, se desarrollan cambios en todo el cuerpo; entonces, es posible hablar de los cambios que se producen en el pie y la huella plantar, entre los estudios realizados por diferentes autores se pueden evidenciar cambios agudos y graves en el pie, los cambios agudos se pueden considerar en aquellas acciones que no requieren un gran esfuerzo y el pie no está sometido a grandes presiones, entre estas tenemos actividades que no requieren actividad física; sin embargo, existen evidencias de cambios en la huella plantar al realizar actividades físicas regulares que requieren que el organismo trabaje de una manera más intensa que el simple caminar. Por lo tanto, los cambios agudos se vuelven crónicos, dependiendo del tipo de actividad física que realizan las personas, así como el tiempo dedicado e intensidad con la que lo realizan (Paz Viteri, 2016).

2.5 EL PATINAJE

2.5.1 Definición

El patinaje está considerado como la habilidad motriz específica cuya base es el desplazamiento regular por un tipo determinado de superficie con unos patines acoplados a los pies, los deportistas tienen modificaciones continuas de equilibrio, donde la base de apoyo se reduce y es móvil, lo que conlleva a realizar modificaciones en la velocidad de desplazamiento, en la arrancada teniendo en cuenta su eje de gravedad, en el espacio durante la trayectoria de desplazamiento y en sus extremidades, tanto en el tren superior (brazos equilibra y la cabeza funciona como guía del movimiento) como en el tren inferior (las piernas son el principal motor de movimiento y permiten mantener la trayectoria) (Hernando Izcara, 2014).

2.5.2 Tipos de Patinaje

Patínaje sobre Hielo

Es un deporte de invierno que consiste en realizar piruetas, giros y acrobacias patinando sobre una superficie de hielo, ya sea natural o artificial, se practica en recintos cerrados llamados pabellones o palacios de hielo que pueden contar con graderíos donde se pueden realizar competencias tanto individuales como de parejas de las diversas. Durante las competencias, las acrobacias son valoradas por unos jueces que manejan un código de puntuación (Martín Jiménez, 2017).

Patínaje sobre Ruedas

Se desarrolla en superficies distintas del hielo, como asfalto, hormigón, terrazo o parquet que a su vez pueden tener una capa de rodadura en material plástico. Los patines de ruedas pueden ser de dos tipos: el clásico, conocido también como quad, que tiene cuatro ruedas colocadas por parejas en dos ejes, y el patín en línea, que tiene una disposición similar a los patines de hielo, sustituyendo la cuchilla por una guía que sostiene un número variable de ruedas (entre tres y cinco) situadas una a continuación de otra (Martín Jiménez, 2017).

Patínaje Artístico sobre Hielo

Consiste en interpretar una pieza musical al tiempo que se realizan una serie de ejercicios, ya sean giros, saltos, piruetas, coreografías, este tipo de deporte se puede practicar de forma individual como en pareja, también existe el patinaje sincronizado y la danza sobre hielo. Todos estos ejercicios serán valorados por unos jueces los mismos que tendrán en cuenta tanto la parte técnica como la parte artística (Martín Jiménez, 2017).

2.5.3 Equipo del Patinador

Patines

Compuestos por una bota fabricada con cuero o un material similar que se cierra con correas, cordones y bucles de ajuste rápido, en la bota se fija un chasis o plancha realizado en aluminio de alta calidad con una medida adaptada a cada deportista, pero con unas dimensiones reglamentarias máximas, el chasis sirve de soporte a un número variable de ruedas (4 o 3 legalmente) de diámetro variable (entre 80 y 110 mm legalmente, con una medida máxima por cada categoría de edad) (Pinzón Romero, 2017).

Equipo de Seguridad

Todos los reglamentos mundiales obligan a utilizar un casco homologado y de forma opcional, se pueden utilizar otras protecciones como rodilleras, coderas y guantes especiales (Pinzón Romero, 2017).

Traje de Competición

Realizado en tejido que disminuya la resistencia al aire, como la Lycra, es similar en su aspecto al utilizado en ciclismo (Pinzón Romero, 2017).

Figura Nª 33: Equipo del patinador



Fuente: (RDF-JEMPE, 2018).

2.6 EQUILIBRIO

2.6.1 Definición

El equilibrio se define como la capacidad de mantener o recuperar la posición del cuerpo durante la ejecución de posiciones estáticas o en movimiento, está integrado en cada una de las acciones que necesita un ajuste psicosensoresal complejo para su ejecución, y depende de las habilidades neuromusculares (López, Otín, De la Fuente, & Hijós, 2016). Por otro lado, el equilibrio, permite la adaptación al medio, no es innato y, por lo tanto, puede ser mejorado por la actividad motriz (Suárez, 2017).

2.6.2 Función

La función de equilibrio consiste en mantener relativamente estable el centro de gravedad del cuerpo en el interior de la superficie de apoyo en el suelo (o cuadrilátero de sustentación) a pesar de las influencias del medio. En todas las actividades físico-deportivas, el equilibrio desempeña un papel muy importante en el control corporal debido a que un equilibrio correcto es la base fundamental de una buena coordinación dinámica general y de cualquier actividad autónoma de los miembros superiores e inferiores (Suárez, 2017).

2.6.3 Importancia del Equilibrio

El equilibrio forma parte de la vida cotidiana de todo ser humano, a cada segundo, a cada momento y en cada movimiento, la estructura corporal necesita de estabilidad, por lo tanto, si no se desarrolla la adquisición de equilibrio es muy difícil tener niños jugando, tener personas haciendo actividad física, puesto que, en la estabilidad del cuerpo se encuentra la importancia del movimiento. Cada movimiento que se realiza con una parte del cuerpo le sigue otro compensatorio, inconsciente, que mantiene la estabilidad, cuando ese movimiento se retrasa por cualquier circunstancia, se pierde el equilibrio y el cuerpo cae al suelo (Malaga & Said, 2018).

2.6.4 Sistemas que Intervienen en el Equilibrio

El control del equilibrio lo regula el cerebelo, por anticipación o como reacción, al tener en cuenta las informaciones vestibulares, propioceptivas y cutáneas (Suárez, 2017). Así, el control de la postura se asegura de manera activa, pues son las contracciones musculares las que corrigen el desequilibrio, y también de manera pasiva gracias a la intervención de las cápsulas y los ligamentos articulares, a la estructura de las articulaciones y de los huesos, a los tendones musculares y a la viscosidad de los músculos (Falcón & Rivero, 2010).

Para mantener el equilibrio y la estabilidad al movernos actúan tres sistemas: La información sensorial correcta de sus ojos para mantener objetos en su vista estable (sistema de la vista), músculos, tendones, y articulaciones (sentido de propiocepción) y de los órganos de equilibrio en el oído interno (sentido vestibular). Los tres sistemas están interconectados y coordinados a nivel cerebral y de vías nerviosas. El tronco cefálico o tallo cerebral procesa esta información sensorial y le da sentido, en conjunto con otras partes del cerebro (Suárez, 2017).

2.6.5 Proceso Evolutivo del Equilibrio

1ª Infancia (0-3 años)

Aproximadamente hacia el primer año el niño es capaz de mantenerse de pie; hacia los 2 años aumenta progresivamente la posibilidad de mantenerse brevemente sobre un apoyo, pudiendo permanecer hacia el tercer año sobre un pie entre 3 y 4 segundos y marchar sobre una línea recta pintada en el suelo (Malaga & Said, 2018).

Educación Infantil (3-6 años)

Hay una buena mejora de esta capacidad, ya que el niño/a empieza a dominar determinadas habilidades básicas, por lo que algunos autores afirman que esta es la etapa más óptima para su desarrollo. El equilibrio, tanto estático como dinámico, alcanza

una gran madurez hacia los 5 años, pero no será hasta la edad de 7 años en que ya se completa con la posibilidad de permanecer en equilibrio con los ojos cerrados (Malaga & Said, 2018).

Educación Primaria (6-12 años)

Los juegos de los niños/as, generalmente motores, contribuyen al desarrollo del equilibrio tanto estático como dinámico de esta manera las conductas de equilibrio se van perfeccionando y son capaces de ajustarse a modelos (Malaga & Said, 2018).

Educación Secundaria y Bachillerato (12-18 años)

Se adquiere mayor perfección y se complican los equilibrios estáticos y dinámicos, por lo que esta etapa es idónea para la mejora del equilibrio dinámico. En edades más avanzadas, aparece cierta involución en dicha capacidad, debido al deterioro del sistema nervioso y locomotor, acentuándose ésta con la inactividad (Malaga & Said, 2018).

Su desarrollo está relacionado, por un lado, con factores de tipo psicomotor tales como la coordinación, fuerza, flexibilidad, etc.; y por otro, con aspectos funcionales tales como la base, la altura del centro de gravedad, el número de apoyos, la elevación sobre el suelo, dinamismo del ejercicio, etc., presentes a la hora de la de las tareas físicas (Malaga & Said, 2018).

2.6.6 Tipos de Equilibrio

Equilibrio Estático

El equilibrio estático consiste en la habilidad de mantener el cuerpo erguido y estable sin que exista movimiento, proyectando el centro de gravedad del cuerpo dentro del área delimitada por los contornos externos de los pies. El equilibrio estático alcanza el grado suficiente hacia los seis años, permaneciendo estable prácticamente a lo largo de toda la vida (Suárez, 2017).

Equilibrio Dinámico

El equilibrio dinámico es la habilidad para mantener el cuerpo erguido y estable en acciones que incluyan el desplazamiento o movimiento de un sujeto, depende de un conjunto de fuerzas que se oponen entre sí y las cuales están reguladas por el sistema nervioso central (SNC) (Suárez, 2017).

2.6.7 Métodos de Evaluación del Equilibrio Estático

Prueba de Equilibrio en forma de “T” o Test de la Balanza

Este test consiste en realizar la balanza, adelantando el tronco y colocándolo paralelo al suelo, a la vez que se eleva una pierna por detrás, mirando siempre el frente (López E. J., 2002).

Se trata de mantener la posición 10 segundos con la siguiente puntuación:

- Si se mantiene. 4 puntos.
- Si se duda ligeramente. 3 puntos.
- Si pierde el equilibrio más de una vez. 2 puntos.
- Si no es capaz de mantenerlo en ningún momento. 1 punto

Figura Nª 34: Prueba de equilibrio en forma de T

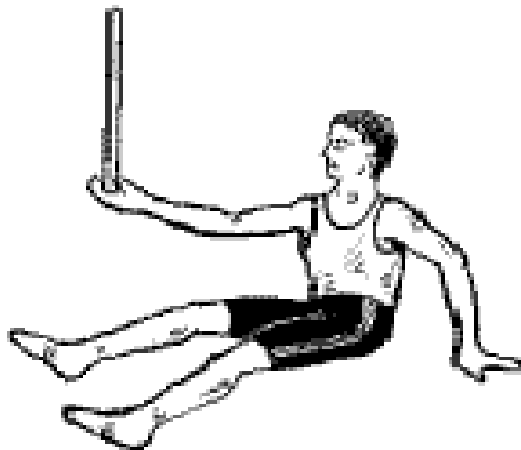


Fuente: (López E. J., 2002).

Prueba de Equilibrio de Pica Sentado

Tienen como objetivo medir el equilibrio del sujeto con un objeto sobre el miembro superior, el ejecutante estará sentado en el suelo con las piernas separadas, entre las manos mantendrá una pica que colocará verticalmente sobre los dedos índice y medio, a la vez que la sujeta con la otra mano. A la señal del controlador, el ejecutante deberá mantener el equilibrio de la pica verticalmente sobre los dedos, sin levantar los pies del piso, pero pudiendo apoyar la otra mano sobre el suelo. Se registrará el tiempo que transcurre desde la señal de inicio hasta que la pica caiga al suelo, o el sujeto cometa un error por el que se anule la ejecución. Se realizarán cuatro tentativas, de las cuales se eliminarán el mejor y el peor resultado, realizando el promedio de los restantes (López E. J., 2002).

Figura Nª 35: Prueba de equilibrio de pica sentado



Fuente: (López E. J., 2002).

Prueba de Equilibrio Flamenco

Debido a la factibilidad para la ejecución del test, la prueba de equilibrio flamenco fue escogida en este estudio para medir el equilibrio estático de los participantes. La prueba consiste en que el ejecutante en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una tabla de 30 cm X 30 cm, a la señal del controlador, pase el peso del cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo. El test se basa en contabilizar el número de ensayos que he necesitado el ejecutante para lograr mantener el equilibrio durante 1 minuto. Si el ejecutante cae más de quince veces en los primeros 30 segundos se finaliza la prueba. Se realizarán varios intentos previos antes de cronometrar al sujeto o la prueba definitiva (López E. J., 2002).

La prueba de equilibrio flamenco se valora de la siguiente manera:

- Si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 1 solo intento, la valoración del test es: Excelente.
- Si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 2 intentos, la valoración del test es: Bueno.
- Si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 3 intentos, la valoración del test es: Regular.
- Si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 4-14 intentos, la valoración del test es: Deficiente.
- Si el participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 15 o más intentos, la valoración del test es: Malo.

Figura Nª 36: Prueba de equilibrio flamenco



Fuente: (López E. J., 2002).

2.6.8 Métodos de Evaluación del Equilibrio Dinámico

Prueba de Equilibrio Dinámico

La prueba consistía en pasar caminando lo más rápido posible y sin caerse de un lado a otro de la barra, descalzo con las manos en la cintura y si puede ser de cara a la pared. Medimos el número de intentos (pasadas del banco) que realiza en 30 segundos (López E. J., 2002).

Figura Nª 37: Prueba de equilibrio dinámico

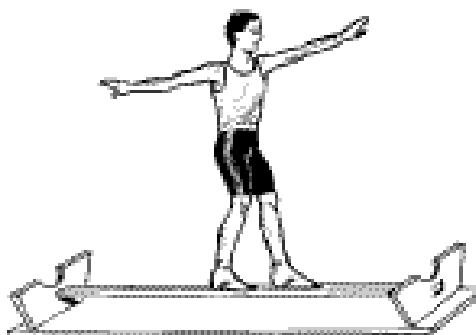


Fuente: (López E. J., 2002).

Prueba de la Barra de Equilibrio

A la señal del controlador, el ejecutante comenzará a caminar sobre la barra de equilibrio o un banco invertido hasta una marca situada a 2m. Se medirá la distancia recorrida por el ejecutante desde el inicio hasta el punto de bajada. Se realizarán tres intentos y se cogerá la distancia del mejor de ellos (López E. J., 2002).

Figura Nª 38: Prueba de la barra de equilibrio



Fuente: (López E. J., 2002).

2.7 HIPÓTESIS

Los niños de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos presentan alteraciones podológicas.

2.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSIÓN	CONCEPTO	INDICADOR	ESCALA
Sexo	Condición orgánica, que distingue a los machos de las hembras.	Masculino	Que posee alguna cualidad que se considera propia o característica del hombre.	Porcentaje de hombres	Cualitativa Nominal
		Femenino	Que posee alguna cualidad que se considera propia o característica de la mujer.	Porcentaje de mujeres	Cualitativa Nominal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	10 años	10 años	Porcentaje de niño/as con 10 años	Intervalo
		11 años	11 años	Porcentaje de niño/as con 11 años	Intervalo
		12 años	12 años	Porcentaje de niño/as con 12 años	Intervalo
Equilibrio Estático	Habilidad de mantener el cuerpo erguido y estable sin que exista movimiento, proyectando el centro de gravedad del cuerpo dentro del área delimitada por los contornos externos de los pies.	Excelente	El participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 1 solo intento.	Porcentaje de niño/as con excelente equilibrio estático	Cualitativa Ordinal
		Bueno	El participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 2 intentos.	Porcentaje de niño/as con buen equilibrio estático	Cualitativa Ordinal

		Regular	El participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 3 intentos.	Porcentaje de niño/as con equilibrio estático regular	Cualitativa Ordinal
		Deficiente	El participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 4-14 intentos.	Porcentaje de niño/as con equilibrio estático deficiente	Cualitativa Ordinal
		Malo	El participante logra mantener el equilibrio durante 1 minuto en 15 o más intentos.	Porcentaje de niño/as con mal equilibrio estático	Cualitativa Ordinal
Deformidades del Arco Plantar	Desproporción o irregularidad del arco plantar.	Pie Plano	Patología caracterizada por el colapso del arco longitudinal del pie, ocasionando que toda o casi toda la superficie de la planta del pie tenga contacto con el suelo.	Porcentaje de niño/as con pie plano	Cualitativo Nominal
		Pie Cavo	Deformidad caracterizada por un aumento anormal de la altura del arco longitudinal de la bóveda plantar.	Porcentaje de niño/as con pie cavo	Cualitativo Nominal
		Pie Normal	Porción terminal de una extremidad sin alteración en su estructura anatómica.	Porcentaje de niño/as con pie normal	Cualitativo Nominal

Dedos en Garra	Deformidad de los dedos en garra ocurre cuando se da un hiperextensión de la articulación metacarpofalángica, que se acompaña secundariamente de flexión de las articulaciones interfalángicas proximal y distal.	Presencia de dedos en garra	Presencia de desproporción o irregularidad de los dedos.	Porcentaje de niño/as con presencia de dedos en garra	Cualitativo Nominal
		Ausencia de dedos en garra	Ausencia de desproporción o irregularidad de los dedos.	Porcentaje de niño/as con ausencia de dedos en garra	Cualitativo Nominal
Desalienación del retropié	Desproporción o irregularidad del retropié.	Talo Valgo	Deformidad que se identifica como el pie cuyo talón está en eversión y su parte distal se encuentra en eversión y abducción.	Porcentaje de niño/as con talo valgo	Cualitativo Nominal
		Talo Varo	Deformidad del pie en la que el retropié o talón está invertido y la parte distal del pie se encuentra en aducción e inversión, siendo los límites de la dorsiflexión normales.	Porcentaje de niño/as con talo varo	Cualitativo Nominal
		Talo Normal	Porción terminal de una extremidad sin alteración en su estructura anatómica.	Porcentaje de niño/as con talo normal	Cualitativo Nominal

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

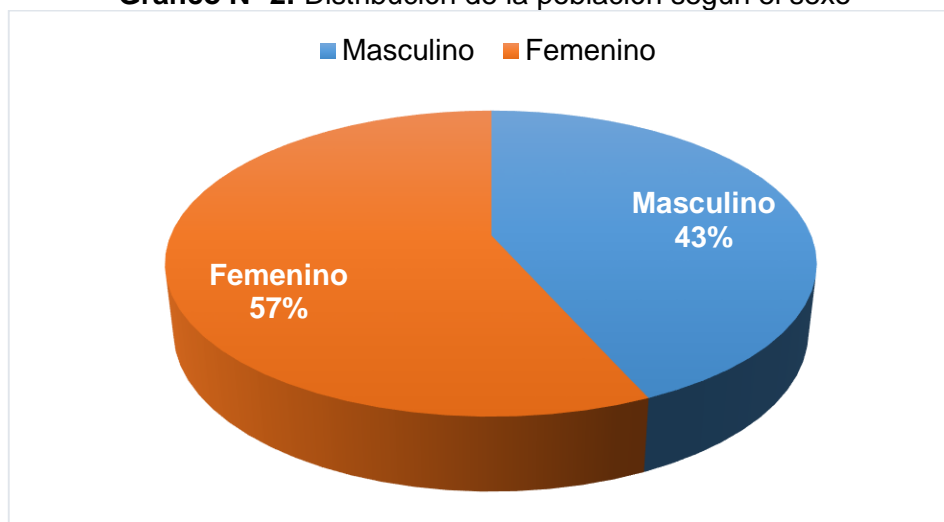
Gráfico N° 1: Distribución de la población según la edad



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 1 se puede apreciar que la mitad de la población estudiada se encontró en la edad de 11 años, mientras que la población restante correspondiente al 10% y 40%, se encuentra en las edades de 10 y 12 años respectivamente.

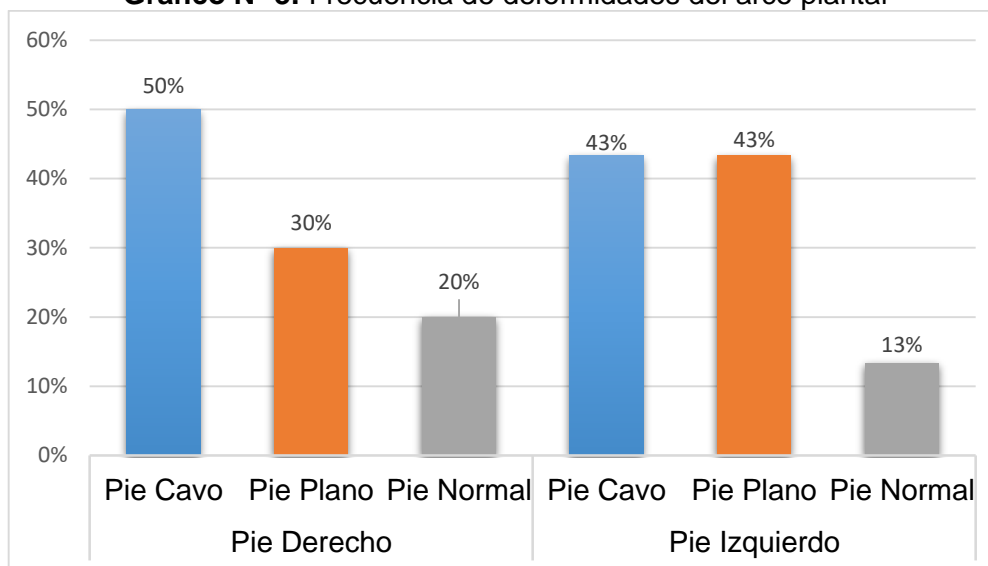
Gráfico N° 2: Distribución de la población según el sexo



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 2 se puede observar a la población perteneciente al sexo masculino en menor porcentaje con respecto a la población perteneciente al sexo femenino, por lo tanto, en la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos la actividad deportiva es realizada en un mayor porcentaje por niñas.

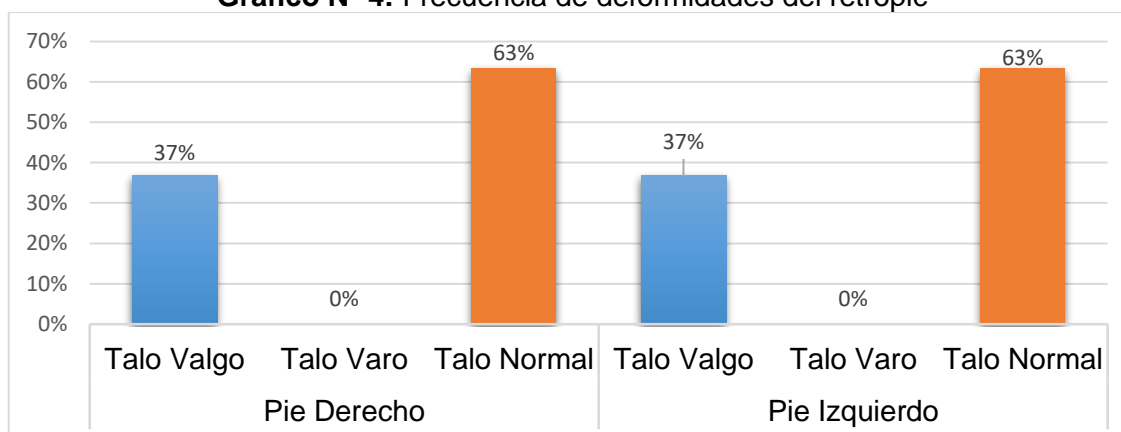
Gráfico Nº 3: Frecuencia de deformidades del arco plantar



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 3 se describen las deformidades del arco plantar observadas en los deportistas de acuerdo al tipo de pie (derecho e izquierdo). En el pie derecho se observó que la mitad de los deportistas presentó pie cavo. Mientras que en el pie izquierdo se observó que predominaron los deportistas con pie cavo y pie plano. Esto significa que alrededor de un 50% de deportistas de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos presentó un aumento anormal de la altura del arco longitudinal de la bóveda plantar.

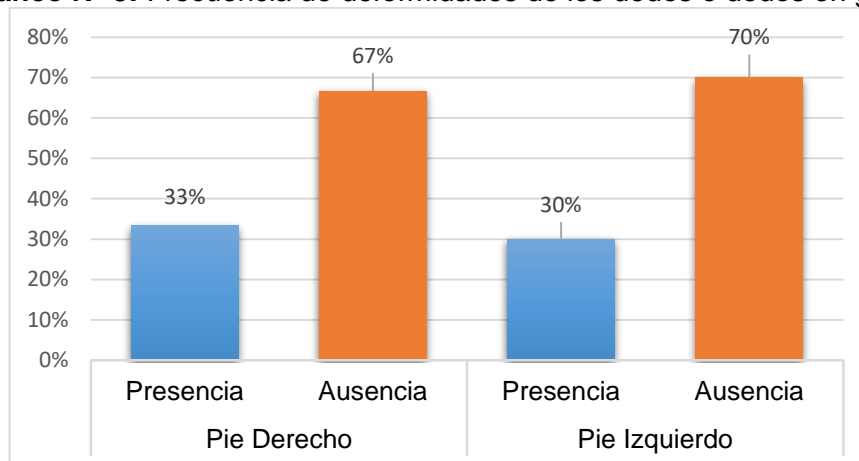
Gráfico Nº 4: Frecuencia de deformidades del retropié



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 4 se aprecian las deformidades podológicas de los deportistas de acuerdo con la desalineación de retropié derecho e izquierdo. Se obtuvo que en más del 50% de los deportistas no existió desalineaciones del retropié, además se observó que ningún deportista presentó Talo varo, esto quiere decir que la mayor parte de la población presentó Talo normal.

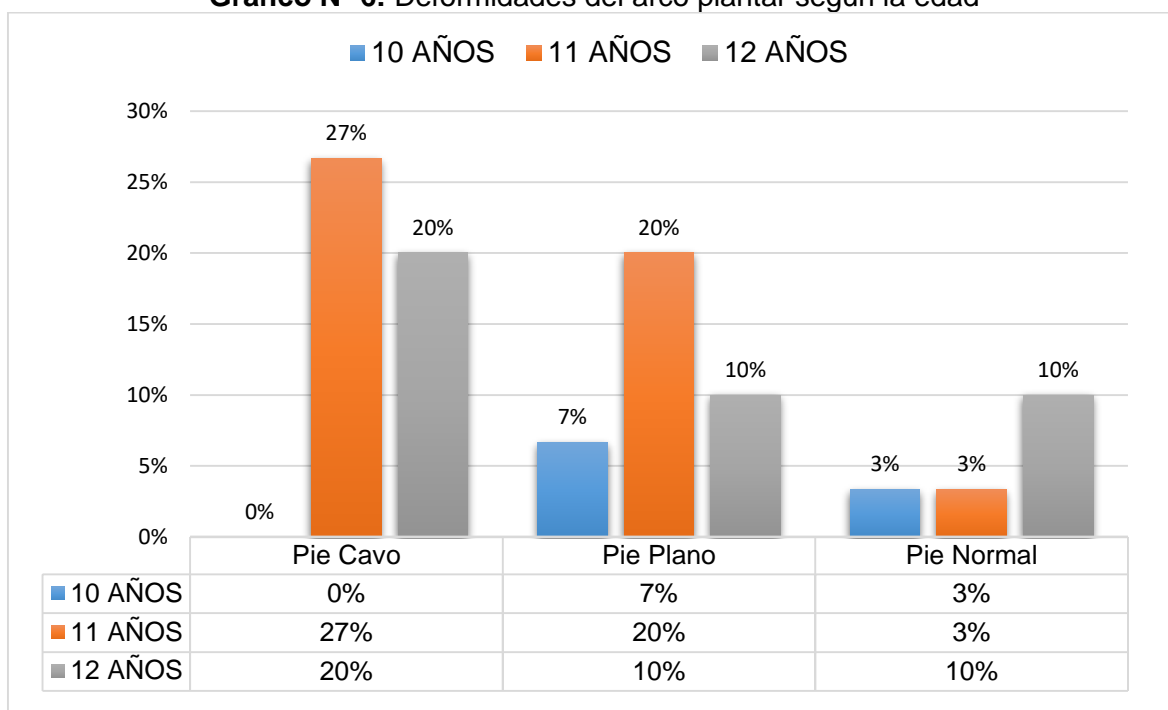
Gráfico N° 5: Frecuencia de deformidades de los dedos o dedos en garra



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 5 se observa la presencia o ausencia de deformidades de los dedos o dedos en garra en los deportistas. Tanto en el pie derecho como en el pie izquierdo se obtuvo que la mayor parte de la población no presentó deformidades en los dedos.

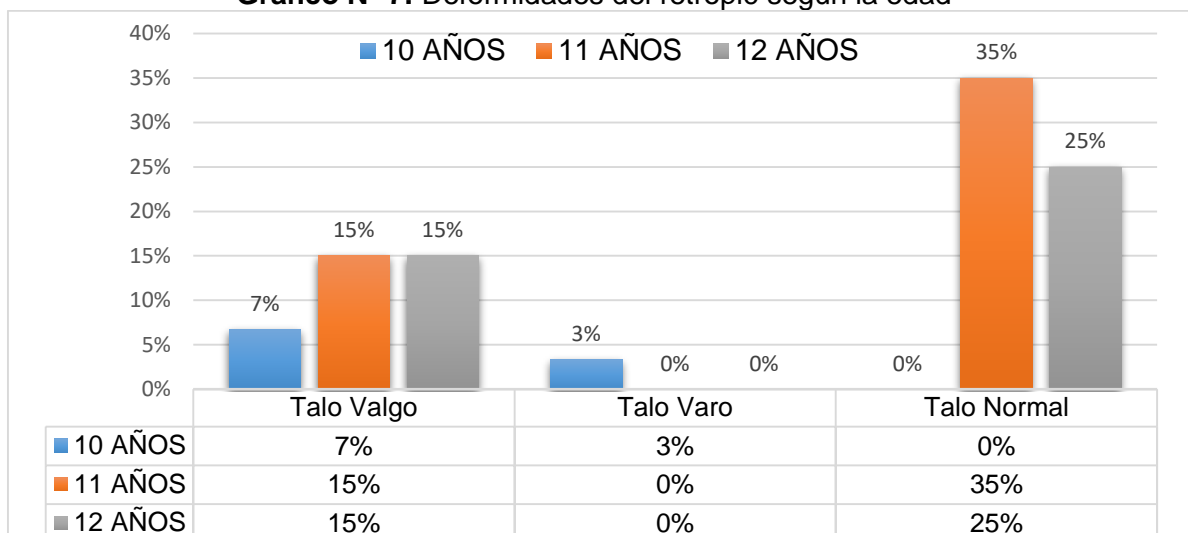
Gráfico N° 6: Deformidades del arco plantar según la edad



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 6 se describen las deformidades del arco plantar de los deportistas de acuerdo a la edad. A la edad de 10 años se observa que ninguno de los deportistas presentó pie cavo, sin embargo, la deformidad que predominó en los deportistas fue el pie plano. A la edad de 11 y 12 años los deportistas presentaron un mayor porcentaje de pie cavo, seguidos del pie plano y el pie normal.

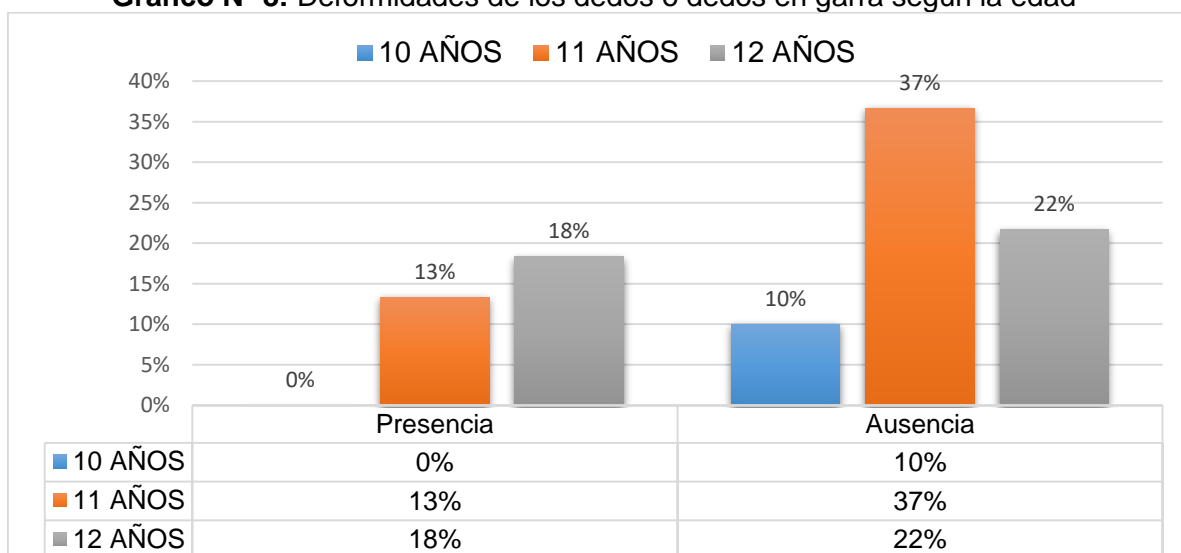
Gráfico N° 7: Deformidades del retropié según la edad



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 7 se muestra con qué frecuencia se presentó las deformidades del retropié de acuerdo a la edad. A la edad de 10 años se puede observar que ningún deportista presentó Talo normal, sin embargo, el Talo valgo predominó en los deportistas a esta edad. Por otro lado, a la edad de 11 y 12 años se pudo observar que los deportistas no presentaron Talo varo más bien el Talo normal fue la deformidad que preponderó.

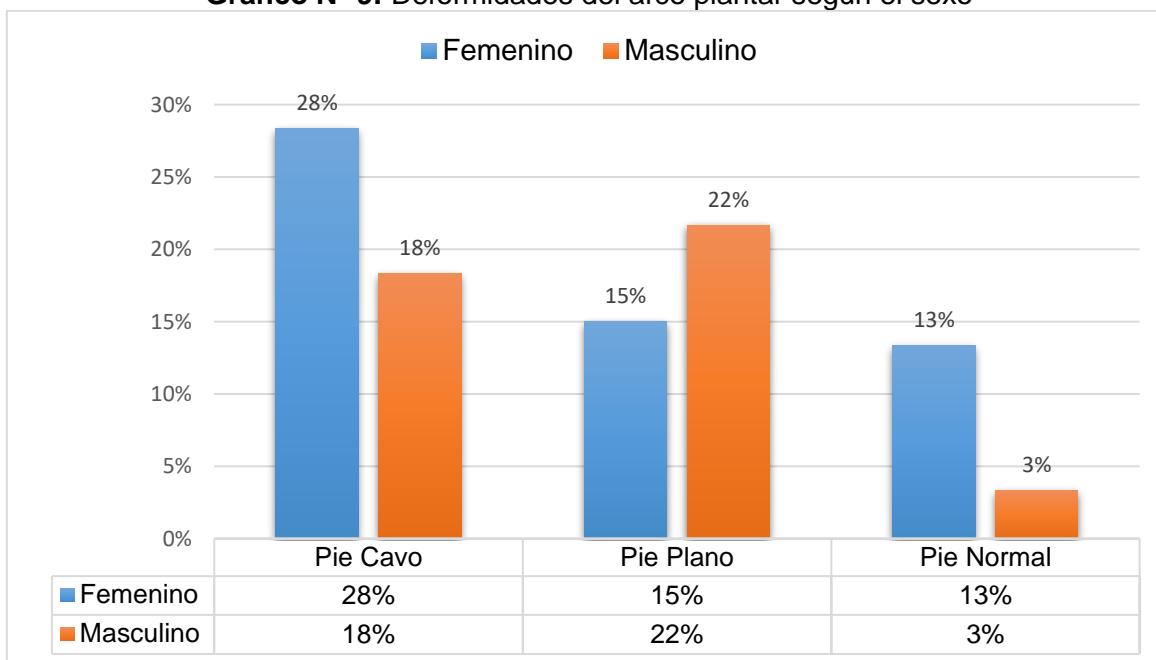
Gráfico N° 8: Deformidades de los dedos o dedos en garra según la edad



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 8 se ilustran las deformidades de los dedos de los deportistas según la edad. En los niños deportistas de 10 años se pudo observar que no presentaron deformidades en los dedos. Mientras que en los niños deportistas de 11 y 12 años se evidencia un mínimo porcentaje de deportistas que presentaron deformidades en los dedos o dedos en garra.

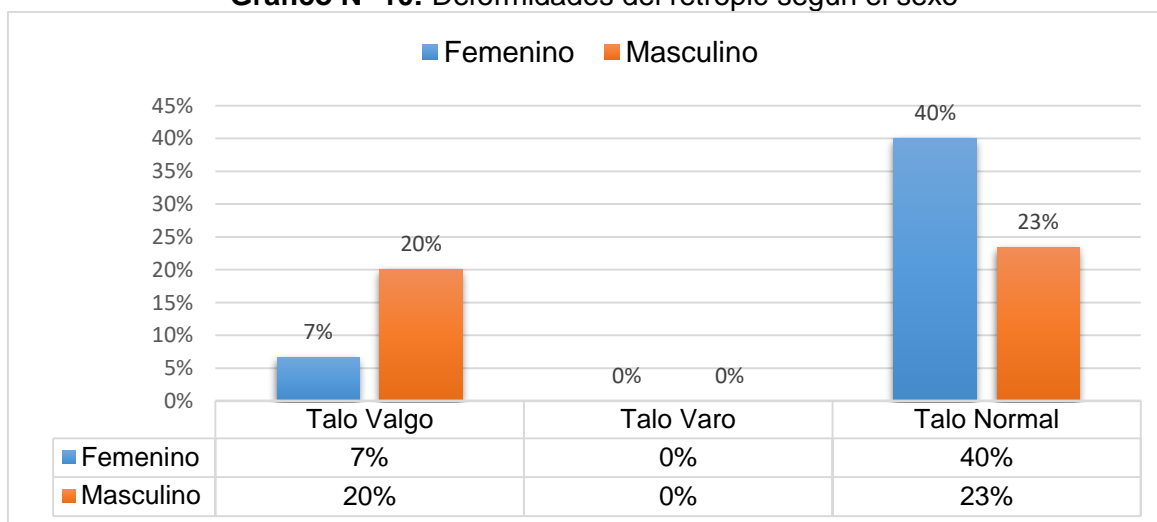
Gráfico N° 9: Deformidades del arco plantar según el sexo



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 9 se describe con qué frecuencia se presentó las deformidades del arco plantar de los deportistas de acuerdo al sexo. En las deportistas de sexo femenino se observó que el pie cavo se presentó con mayor frecuencia, mientras que en los deportistas de sexo masculino fue el pie plano. Esto indica que el tipo de pie parece ser dependiente del sexo de los deportistas que practican el patinaje a nivel competitivo.

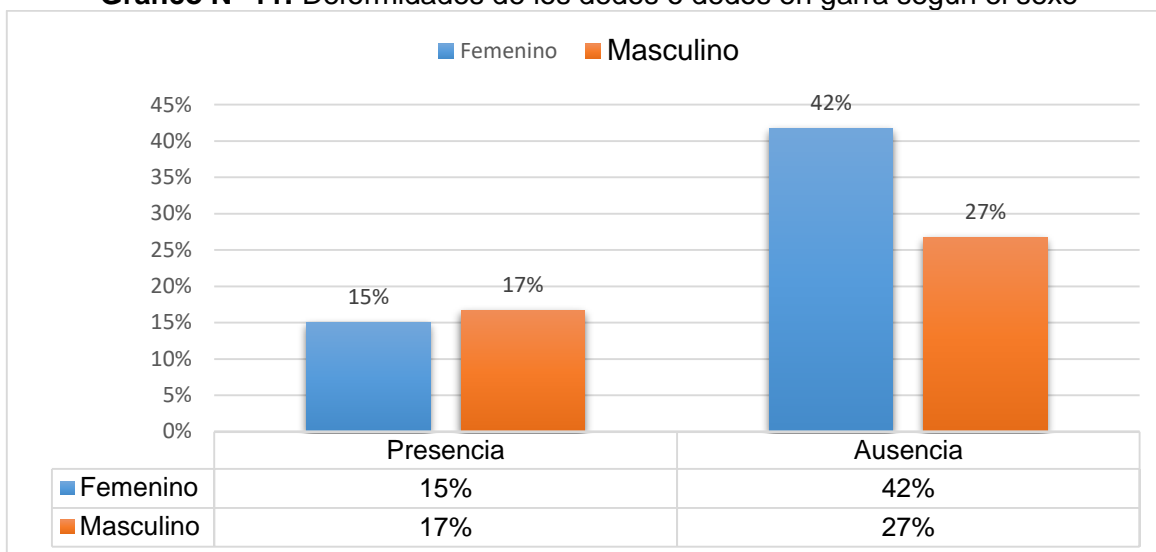
Gráfico N° 10: Deformidades del retropié según el sexo



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 10 se presentan las deformidades del retropié de los deportistas y su comparación según el sexo. En los deportistas de ambos sexos se pudo observar que predominó la presencia de Talo normal, mientras que en ninguno de los dos sexos existió Talo varo.

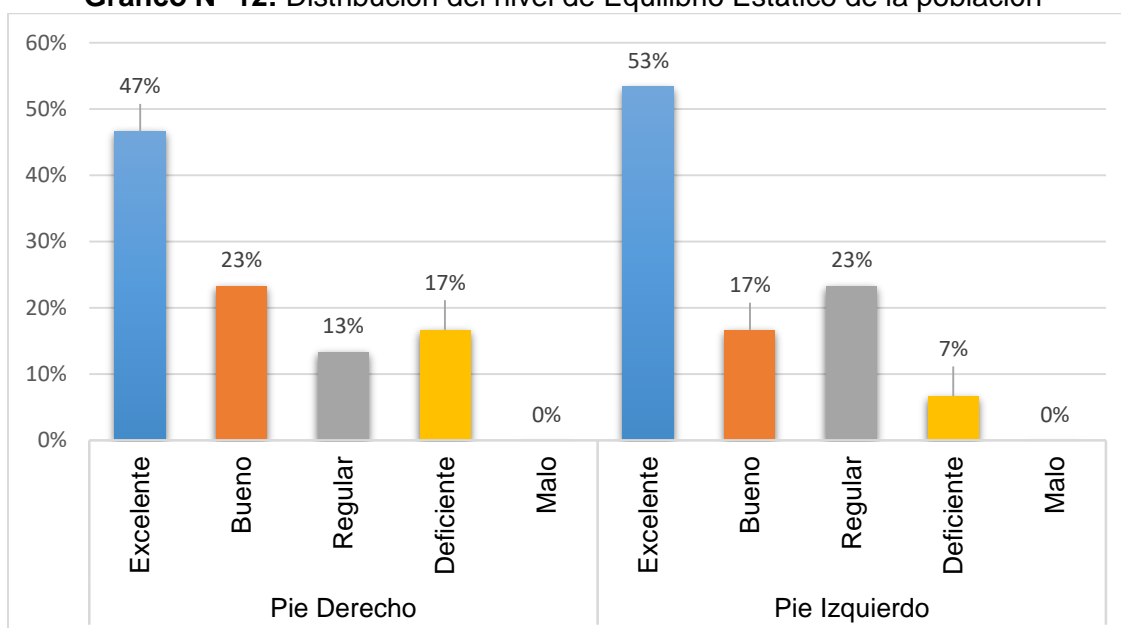
Gráfico N° 11: Deformidades de los dedos o dedos en garra según el sexo



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 11 se muestra con qué frecuencia se presentó la deformidad de dedos en garra según el sexo de los deportistas. En ambos sexos hubo mayor número de casos que no presentaron deformidades en los dedos, sin embargo, esta deformidad se presentó ligeramente con mayor frecuencia en el sexo masculino que en el femenino.

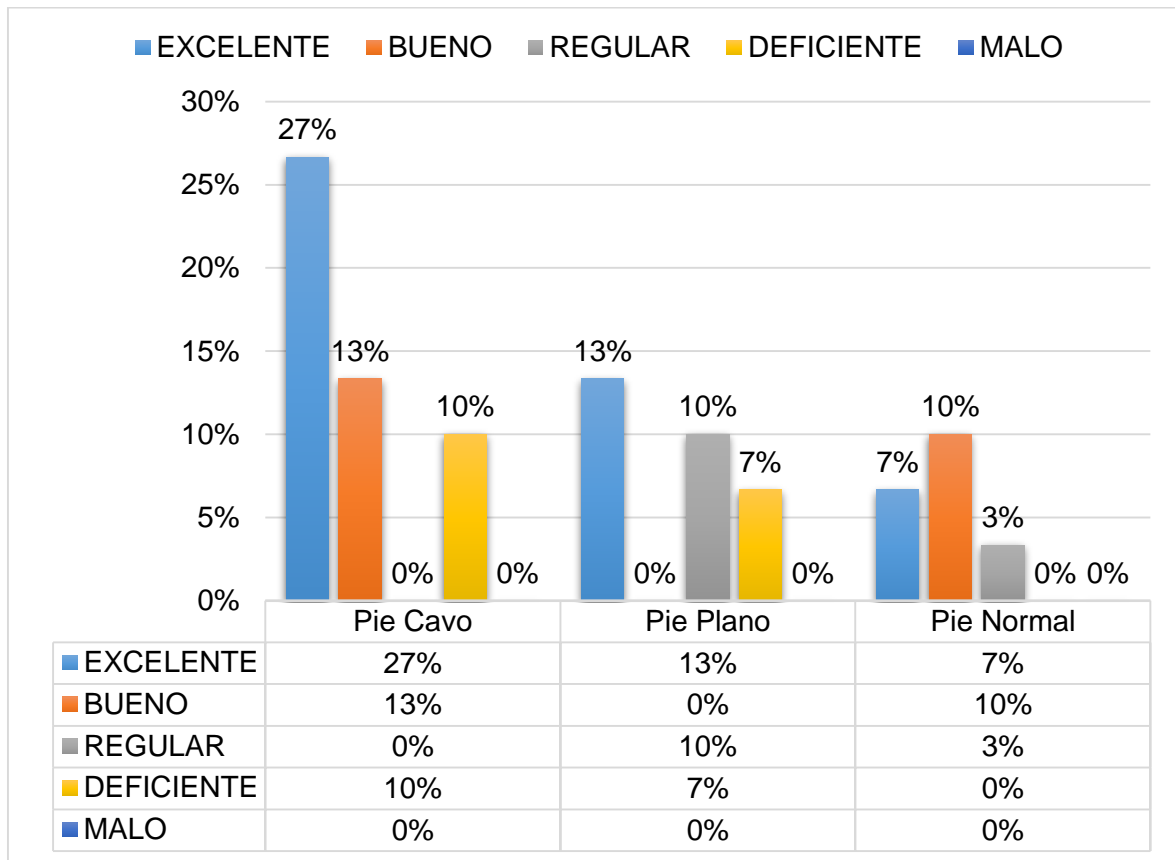
Gráfico N° 12: Distribución del nivel de Equilibrio Estático de la población



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 12 se observa que el equilibrio estático en alrededor de un 50% de los deportistas en apoyo unipodal derecho e izquierdo fue calificado como excelente, además ninguno de los deportistas presentó un equilibrio con calificación mala en ninguno de los apoyos. Sin embargo, existió una tendencia a que haya más sujetos con equilibrio deficiente con apoyo sobre el pie derecho.

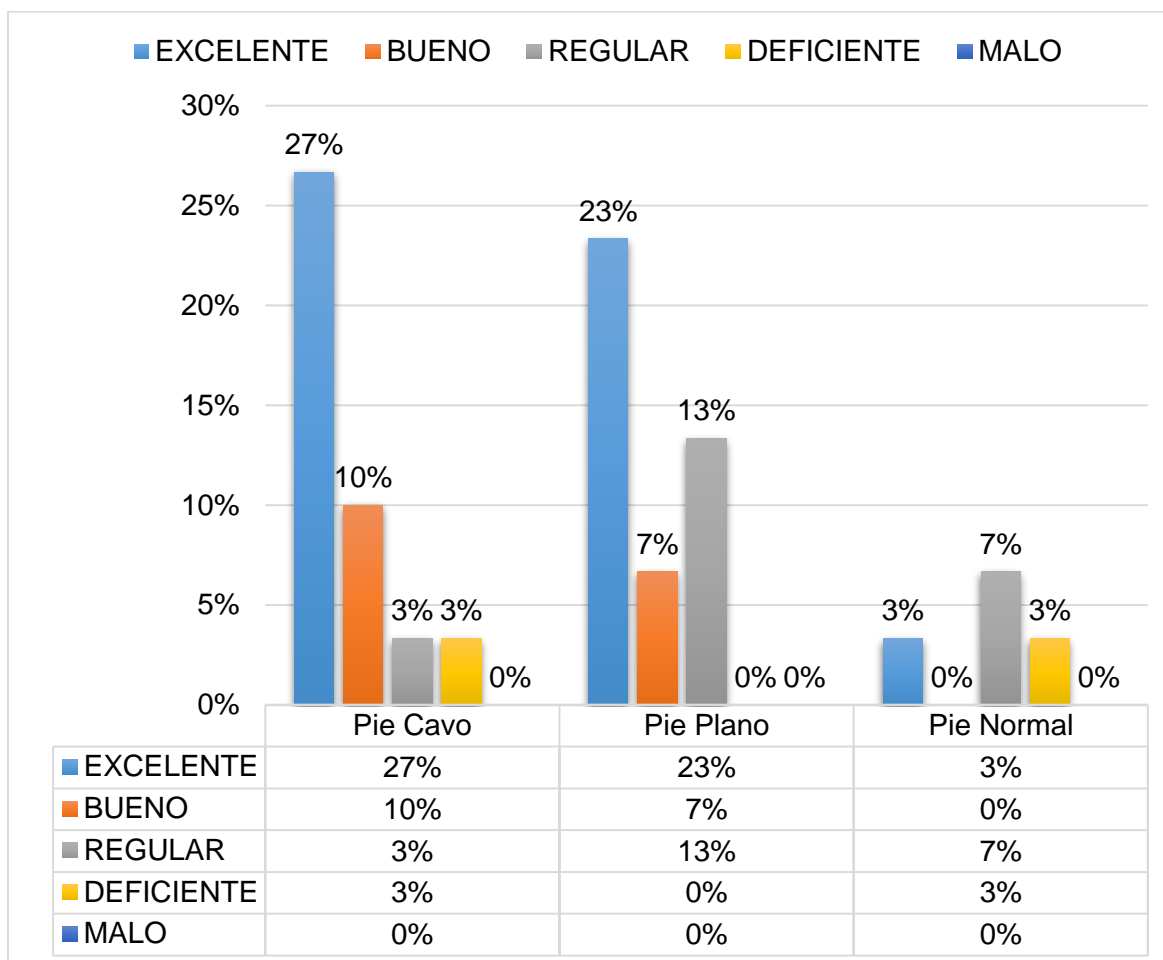
Gráfico N° 13: Deformidades del arco plantar del pie derecho según el nivel de equilibrio estático



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 13 se ilustra con qué frecuencia se presentó las deformidades del arco plantar en apoyo unipodal derecho de los deportistas de acuerdo al nivel de equilibrio estático. El 40% de los deportistas con excelente y buen equilibrio estático presentó pie cavo. Mientras que en los deportistas con equilibrio estático regular se pudo observar que ningún deportista presentó pie cavo, sino que se evidenció que el pie predominante fue el pie plano. Además, ningún deportista con equilibrio estático deficiente o mal equilibrio estático presentó pie normal.

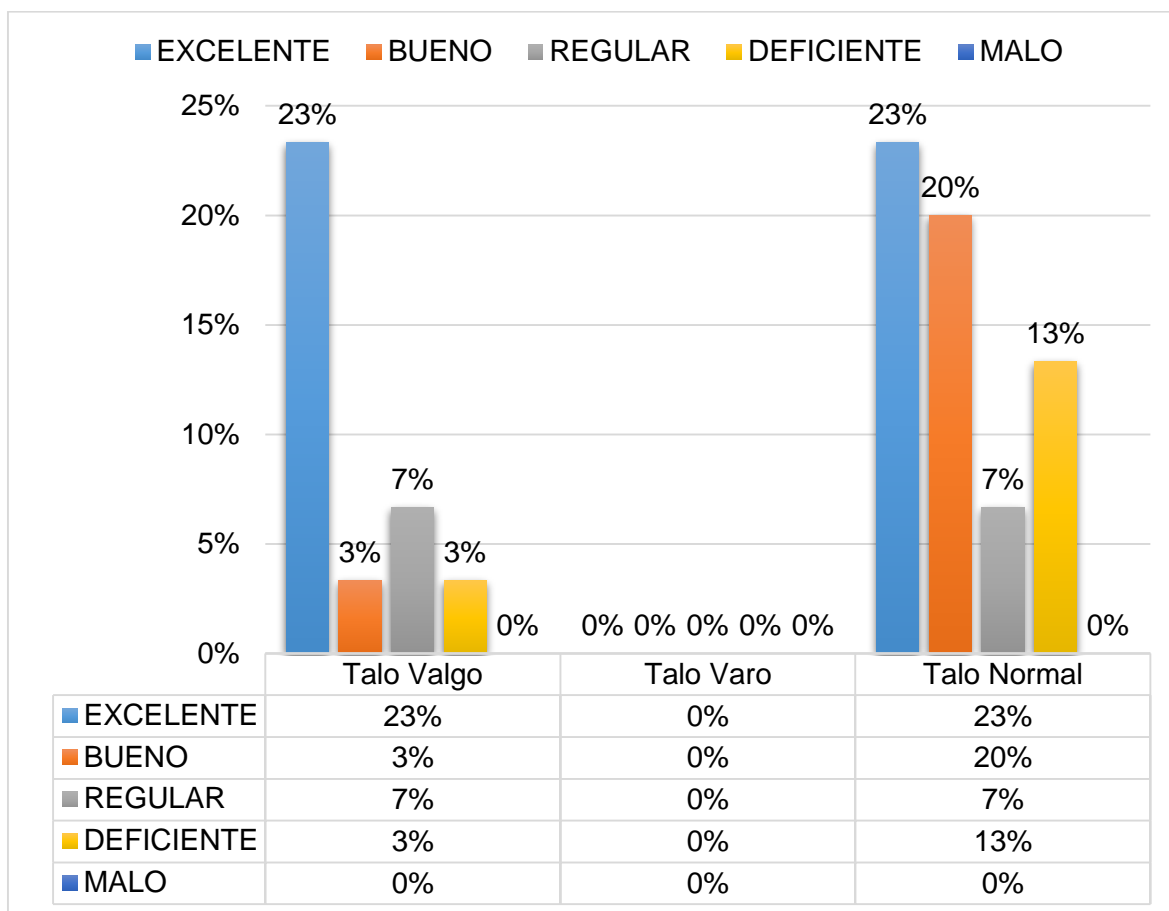
Gráfico N° 14: Deformidades del arco plantar del pie izquierdo según el nivel de equilibrio estático



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 14 se describen las deformidades del arco plantar en apoyo unipodal izquierdo de los deportistas de acuerdo al nivel de equilibrio estático. En los deportistas con excelente, buen o deficiente equilibrio estático se pudo observar que el pie cavo predominó. Además, ningún deportista con equilibrio estático deficiente presentó pie plano y ningún deportista con buen equilibrio estático presentó pie normal. Mientras que en los deportistas con equilibrio estático regular se pudo observar que predominó el pie plano.

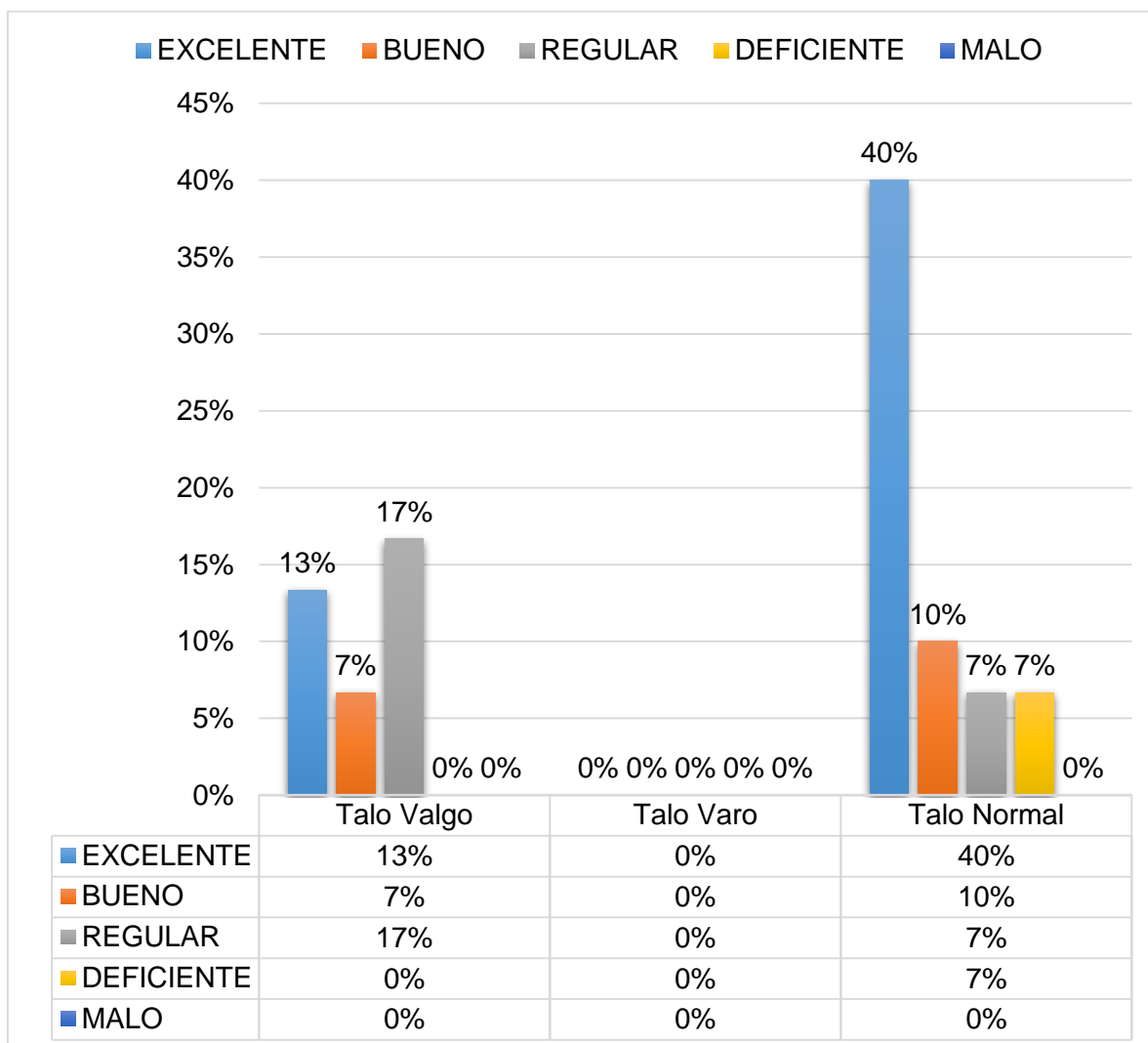
Gráfico N° 15: Deformidades del retropié derecho según el nivel de equilibrio estático



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 15 se observan con qué frecuencia se presentó las deformidades del retropié derecho de los deportistas de acuerdo al nivel de equilibrio estático. En los deportistas con excelente y regular equilibrio estático se pudo observar que el Talo que predominó fue el Talo valgo. Mientras que en los deportistas con buen y deficiente equilibrio estático se pudo observar que el Talo normal fue el que prevaleció. Además, se observó que ningún deportista presentó Talo varo.

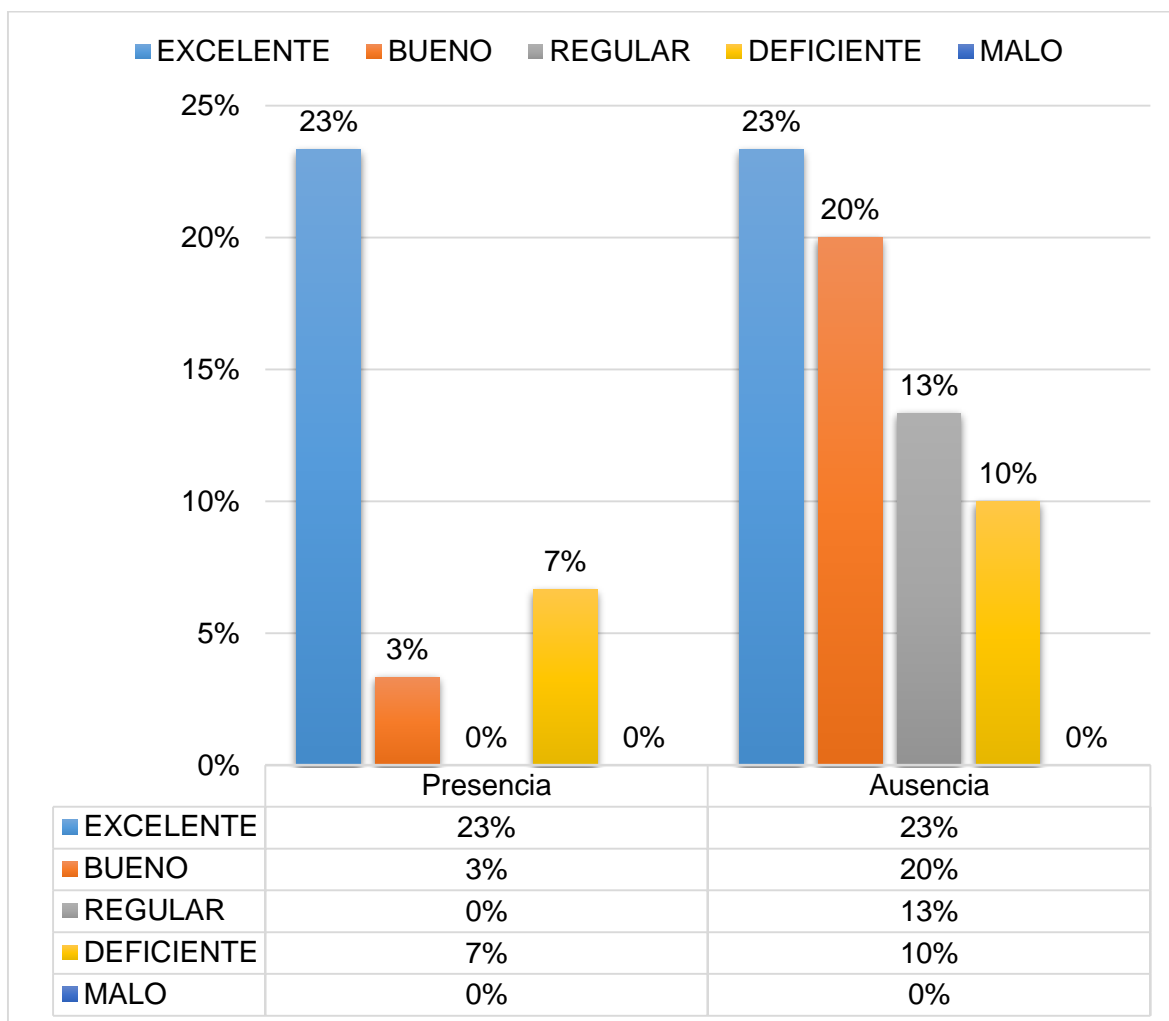
Gráfico N° 16: Deformidades del retropié izquierdo según el nivel de equilibrio estático



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 16 se representan las deformidades del retropié izquierdo de los deportistas de acuerdo al nivel de equilibrio estático. En los deportistas con excelente, buen y deficiente equilibrio estático se pudo observar que existió mayor frecuencia de casos con Talo normal. Mientras que en los deportistas con equilibrio estático regular se pudo observar que el Talo valgo predominó. Además, se observó que ningún deportista presentó Talo varo.

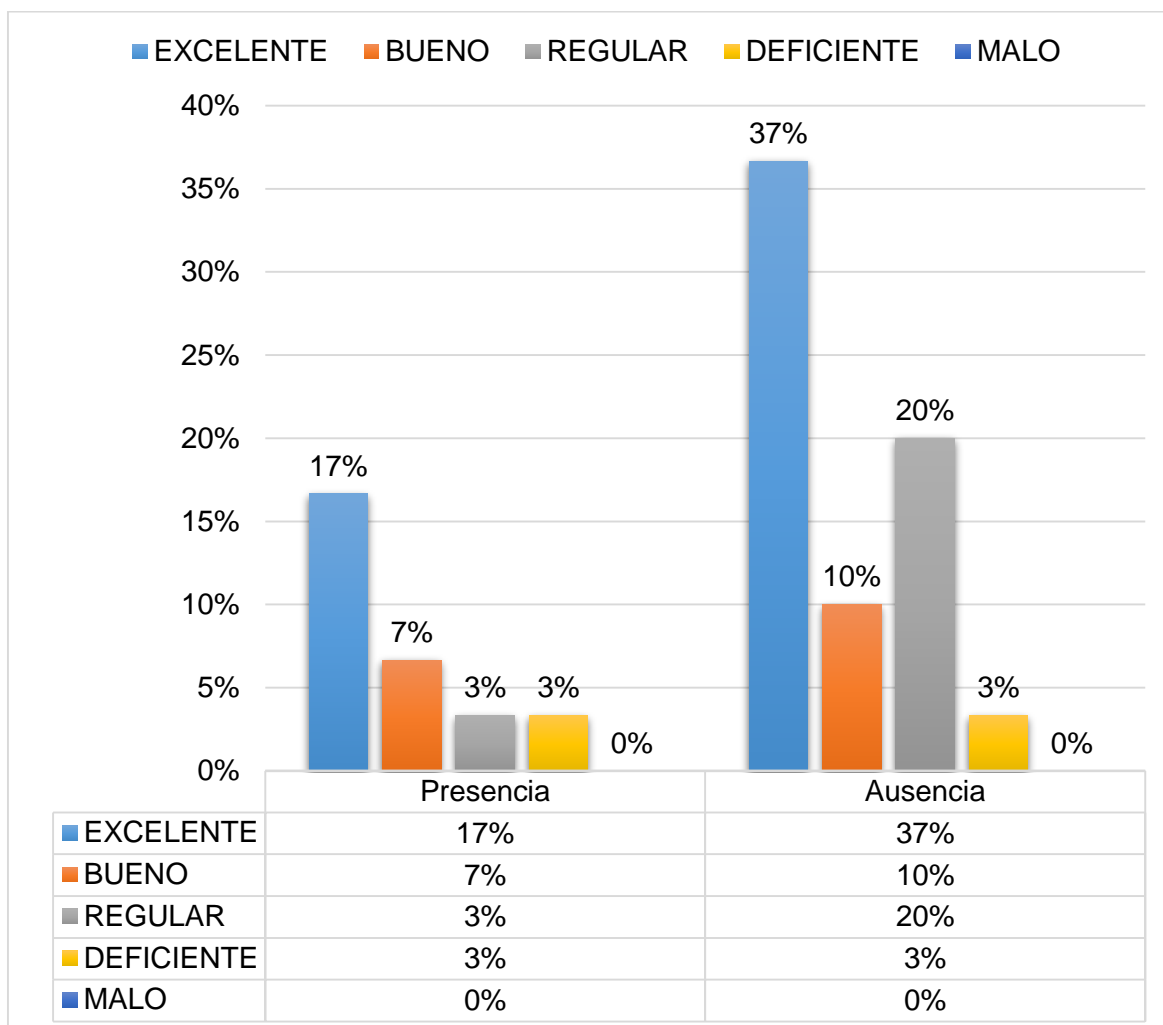
Gráfico N° 17: Deformidades de los dedos o dedos en garra del pie derecho según el nivel de equilibrio estático



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 17 se describen con qué frecuencia se presentó las deformidades de los dedos o dedos en garra del pie derecho de los deportistas de acuerdo al nivel de equilibrio estático. Se pudo observar que un mínimo porcentaje de deportistas con excelente, buen y deficiente equilibrio estático presentaron alteraciones en la morfología de los dedos. Y, ninguno de los deportistas con equilibrio estático regular, presentó deformidades de los dedos.

Gráfico N° 18: Deformidades de los dedos o dedos en garra del pie izquierdo según el nivel de equilibrio estático



Elaborado por: Diana Mosquera, 2019.

En el gráfico 18 se aprecian a las deformidades de los dedos o dedos en garra del pie izquierdo de los deportistas de acuerdo al nivel de equilibrio estático. Se pudo observar un mínimo porcentaje de deportistas con excelente, buen y regular equilibrio estático presentaron alteraciones en la morfología de los dedos.

3.2 Discusión

Esta investigación tuvo como propósito determinar la relación entre el equilibrio estático y las alteraciones podológicas (pie derecho e izquierdo) de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos.

Los resultados encontrados respecto a la frecuencia de deformidades del arco plantar demostraron una prevalencia de pie cavo evaluado de manera bilateral (50% pie derecho y 43% en el pie izquierdo). La tendencia a un tipo de pie cavo es independiente del deporte practicado, sin embargo, la similitud entre deportes puede deberse al tipo de cadena muscular que trabaje (Souhard, 2013). Un ejemplo de ello, es la investigación realizada en 280 deportistas colombianos practicantes de levantamiento de pesas (50), natación (95) y atletismo (135), utilizando el método de Hernández Corvo el estudio obtuvo una alta prevalencia de pie cavo, en natación y atletismo (Salazar, y otros, 2010). Puesto que tanto el patinaje como la natación o el atletismo trabajan sobre la cadena posterior, estos resultados concuerdan con los obtenidos en la presente investigación. Por otra parte, la similitud en estos deportes también pudiera estar relacionada con una adaptación a las exigencias mecánicas del pie hacia la plantiflexión, como en el caso de la patada en natación, el impulso para correr o saltar en atletismo, o al momento de iniciar el empuje en patinaje (Salazar, y otros, 2010).

Comúnmente se admite que los deportistas presentan pies cavos en comparación con las personas sedentarias, lo que se interpreta como una adaptación a la práctica deportiva realizada, ya que las especificidades de cada deporte generan desequilibrios musculares y cambios estructurales, los mismos que producen impactos en la disciplina deportiva y en la morfología corporal del deportista, por lo tanto, los resultados encontrados son coherentes con los hallazgos de otros estudios (Elvira, Riera, García, & Roca, 2006).

Sin embargo, otros factores que pueden influir en la huella plantar entre sujetos es la edad o el sexo. En el caso del presente estudio, se encontró que los deportistas de menor edad presentaron mayores porcentajes de pie plano, y este porcentaje disminuyó con el crecimiento de los atletas y el desarrollo del pie. Estos resultados concuerdan con la literatura que menciona que el desarrollo del arco plantar se da al inicio de la primera etapa de la infancia, o sea, entre los 0 y 5 años, y este desarrollo culmina entre los 6 a los 12 años. Por lo tanto, hasta cierta edad es común observar en los pies la ausencia del arco interno y en consecuencia un aspecto plano, esto se debe a múltiples factores, como la presencia de la almohadilla de grasa subcutánea en la planta del pie y la laxitud de los ligamentos que es muy característicos en niños (Espinoza-Navarro, Olivares Urquieta, Palacios Navarrete, & Robles Flores, 2013). Un ejemplo, de que la huella plantar ha

alcanzado proporciones morfológicas que corresponden con la de un pie con madurez funcional y una biomecánica equilibrada, es el estudio de Mihai & Pastina, (2012) referente a la clasificación de los tipos de pie basado en huellas plantares. La investigación se realizó en 60 sujetos, con edades entre 20 y 30 años y los resultados obtenidos fueron que el tipo de pie que prevaleció en este rango de edad, es el pie normal (Mihai & Pastina, 2012).

Por otro lado, al relacionar las variables sexo y tipo de huella plantar se pudo notar una predominancia de pie cavo en las deportistas de sexo femenino, mientras que en los deportistas de sexo masculino se observó que el pie plano se presentó con mayor frecuencia. En la bibliografía consultada, algunos autores manifiestan un predominio de pie cavo del sexo femenino con respecto al masculino, por ejemplo en el estudio realizado en 420 niños de entre 6 a 12 años de la ciudad de Arica-Chile (210 niñas y 210 niños), los resultados obtenidos indican que el pie plano tiene mayor expresión en los niños que en las niñas, con promedios generales de 31,6% y 24,3% respectivamente (Espinoza-Navarro O. , Olivares Urquieta, Palacios Navarrete, & Robles Flores, 2013). De igual forma, estos resultados coinciden a los observados en niños de Polonia, donde las niñas presentan una mayor elevación del arco plantar respecto a los niños (Pauk, Ezerskiy, & Rogalski, 2010). Esto podría explicarse por el desarrollo retardado de los pie masculinos en comparación con los pies femeninos que alcanzan un desarrollo más temprano (Hajirezaei, Mirzaei, & Khezri, 2017). Sin embargo, existen autores que manifiestan que las niñas son más propensas a padecer pie plano, ya que tienen mayor hiperlaxitud, huesos más pequeños y músculos menos voluminosos (Eluwa, Omini, Kpela, Ekanem, & Akpantah, 2009). Un ejemplo de ello es la investigación realizada a 73 sujetos que acuden al Dispensario de Terapia Física de la Facultad de Tecnología Médica de la UNFV, en la cual se concluyó que de la población perteneciente al género femenino el 27,4% presentó pie plano y el 13,7% presentan pie cavo, mientras que de la población perteneciente al género masculino el 17,8% presentó pie normal (Pickling & Luis, 2018).

Los resultados encontrados respecto a la frecuencia de deformidades del retropié demostraron que en más del 50% de los deportistas no existen desalineaciones en este segmento, estos resultados son similares a los observados en el análisis de la huella plantar de 50 escolares (28 hombres y 22 mujeres) con edades comprendidas entre 8 y 10 años, donde se concluyó que el 56% de la población estudiada presentaba un retropié normal, seguido de un retropié valgo perteneciente al 40% y un 4% con retropié varo, sin embargo cabe mencionar que este estudio fue realizado en una población que no realiza deporte (Giraldo & Palomo, 2016). Esto puede deberse a la relación que existe entre el pie cavo y la desviación en varo del calcáneo, ya que inicialmente el talón puede

encontrarse en valgo o alineado, pero, el talón evolucionará a cavo-varo con el transcurso de los años, por lo que los deportistas deberán ser evaluados periódicamente para recibir un tratamiento oportuno y de esta manera prevenir lesiones del miembro inferior (De Aledo Linos, y otros, 1996).

Los resultados encontrados respecto a la distribución del nivel de equilibrio estático de la población de estudio demostraron que predominó el equilibrio estático con calificación excelente tanto en apoyo unipodal derecho como izquierdo. Y puesto que los atletas del estudio demostraron una tendencia a presentar un tipo de pie cavo, la frecuencia de niños con equilibrio estático excelente, podría deberse a que, la fascia plantar en los individuos con pie cavo se encuentra en tensión (acortada), contribuyendo así a reducir la distancia entre los puntos de apoyo del arco plantar (calcáneo y cabeza del primer y quinto metatarsiano) y con ello la estabilidad estática postural (Nordin & Frankel, 2004). Por otro lado, un individuo con pie plano tiene un equilibrio estático más pobre debido a la inestabilidad de la articulación subtalar, ya que cuando se carga peso, la flexibilidad excesiva de la articulación aumenta la pronación, y esto podría conducir a una base de soporte inestable y, en última instancia, a una menor estabilidad del pie (Kim, Lim, & Yi, 2015).

Al relacionar la variable equilibrio estático y deformidades del arco plantar, se encontró que aparentemente no existe una relación entre estas variables en lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos. Por lo que sabemos, el presente estudio es el primero en determinar la relación entre el equilibrio estático y las deformidades del arco plantar en deportistas que practican patinaje de carreras. No obstante, existen estudios similares que llegaron a la conclusión que no existe evidencia estadísticamente significativa para la relación entre el equilibrio estático y el tipo de pie (Malaga & Said, 2018). Esto podría deberse a que la estructura anatómica del pie puede no ser el único criterio que afecta al equilibrio estático, ya que existen otros factores como el sistema visual, vestibular o somato sensorial, que contribuyen en el mantenimiento del equilibrio estático (Lesmes, 2007).

Límites del estudio

Una de las limitaciones para la realización del estudio fue que el investigador realizó la evaluación de manera individual, y por el volumen de mediciones realizados pudo existir algún error en el registro de los datos, lo cual puede afectar ligeramente los resultados de la investigación.

Otra limitación del estudio fue que el diseño del trabajo de investigación no permite hacer un seguimiento por parte de las variables. De esta manera no se puede asegurar una relación causa- efecto entre las variables analizadas.

Otra limitación que presentó el estudio es que la comparación de los resultados obtenidos se dificulta debido a la escasa cantidad de estudios realizados sobre este tema.

Alcance del trabajo

La trascendencia radica en que el estudio contribuye con datos sobre las alteraciones podológicas que presentan niños de entre 9 y 12 años de edad que practican patinaje de carreras, de esta manera la investigación aporta conocimientos en el campo de la salud y en especial en el campo de la Terapia Física y rehabilitación, sobre los posibles factores que pueden afectar a la morfología del pie del deportista en edades tempranas. Además, la investigación propone recomendaciones para prevenir lesiones futuras relacionadas con deformidades podológicas, ya que después de una lesión, a estas edades la continuidad del atleta en la práctica del deporte se ve condicionado por el temor a lesionarse nuevamente. Además, una lesión en edades tempranas puede producir daños que podrían provocar problemas irreversibles comprometiendo el futuro de la práctica de este deporte.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluye que el pie cavo representó el porcentaje más alto de deformidades de arco plantar de manera bilateral, en los niños de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos. De igual forma más del 50% de los niños no presentó deformidades del retropié, ni deformidades de los dedos.

Las deformidades del arco plantar que prevalecieron según la edad fue el pie plano, este porcentaje decreció conforme fue aumentando la edad de los niños, siendo así que a la edad de 11 y 12 años prevaleció el pie cavo, seguido del pie plano y el pie normal. De igual manera existe una tendencia a que los deportistas a la edad de 10 años presenten mayores porcentajes de Talo valgo, y que este porcentaje disminuya en los niños de 11 y 12 años en los cuales predominó el Talo normal. Mientras que en la variable deformidades en los dedos, se observó una tendencia a que los dedos en garra vaya incrementándose en las edades de 11 y 12 años (13% y 18%).

Las deformidades del arco plantar que prevalecieron en las niñas fue el pie cavo y en los niños fue el pie plano. Mientras que en el retropié no se encontraron alteraciones, ya que tanto en las niñas como en los niños predominó el Talo normal. Así mismo, tanto en las niñas como en los niños la tendencia fue la ausencia de deformidades en los dedos.

El nivel de equilibrio estático fue calificado como excelente en alrededor del 50% de los deportistas tanto en apoyo unipodal derecho como izquierdo. Al relacionar el nivel de equilibrio estático con las deformidades del arco plantar, el pie cavo predominó en los deportistas con calificación excelente, buen o deficiente en la prueba de equilibrio Flamenco. Mientras que, al relacionar el nivel de equilibrio estático con las deformidades del retropié, en el Talo derecho predominó el Talo valgo en los deportistas con calificación excelente y regular en la prueba de equilibrio Flamenco, mientras que en el Talo izquierdo no se encontraron alteraciones, ya que existió mayor frecuencia de casos con Talo normal en los deportistas con calificación excelente, buen y deficiente en la prueba de equilibrio Flamenco. Y al relacionar el nivel de equilibrio estático con las deformidades de los dedos, en los deportistas con calificación excelente, buen, regular y deficiente en la prueba de equilibrio Flamenco predominó la ausencia de alteraciones en la morfología de los dedos.

Por lo tanto, se concluye que no existe relación aparente, entre el equilibrio estático y las alteraciones podológicas (pie derecho e izquierdo) de lo/as niño/as de 9 a 12 años de la Escuela de Patinaje RDF-JEMPE sede Valle de los Chillos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer un estudio con una muestra más grande, para confirmar o no los resultados de este estudio, y que de esta manera los resultados sean fiables y puedan ser extrapolados.

Es importante también realizar una comparación con poblaciones sedentarias para determinar si el hecho de realizar una actividad deportiva compensa la falta de equilibrio que pueden tener las personas que tienen alteraciones podológicas.

O su vez realizar un estudio comparativo con poblaciones de deportistas que practiquen otro tipo de patinaje, para de esta manera poder apreciar si el tipo de patín utilizado o el medio sobre el que se desenvuelve la práctica deportiva son factores determinantes para alterar la morfología del pie y el equilibrio estático.

De igual forma se recomienda hacer un análisis dinámico de la huella plantar y del equilibrio para conocer la influencia de las cargas durante la carrera de patinaje abarcando diferentes grupos etarios para poder apreciar mejor las diferencias de las alteraciones podológicas y el nivel de equilibrio de la población según la edad.

Debido a que la frecuencia de deportistas con presencia de deformidades en el retropié o en los dedos es baja, es conveniente realizar un seguimiento de una temporada a otra en función de la edad de los deportistas para de esta manera poder conocer la tendencia a la aparición de deformidades, tomando en cuenta el tiempo que el deportista lleva practicando el patinaje de carrera, ya que el periodo analizado fue insuficiente para detectar cambios relevantes.

Y, por último, ya que el pie cavo representó el porcentaje más alto de deformidades de arco plantar y dado que los deportistas van a tener una predisposición a presentar deformidades en los dedos, se considera fundamental implementar un programa de elongación muscular de los extensores de los dedos durante la realización de esta práctica deportiva para prevenir la aparición de estas deformidades y se recomienda que los deportistas utilicen una órtesis de soporte del arco plantar para mejorar el apoyo a nivel metatarsal y con ello evitar que los deportistas presenten dolor en los pies.

BIBLIOGRAFÍA

- Barra Soto, M. (2015). Relación entre los tipos de pie y las alteraciones de la oclusión dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años.
- Berdejo del Fresno, D., Lara Sánchez, A., Martínez López, E., Cachón Zagalaz, J., & Lara Diéguez, S. (2013). 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*, 13(49), 19-39.
- Camargo, L. H., Riaño, P., & Vázquez, R. (n.d.). Visualización De La Presión Plantar En Software Libre, 3.
- Carrillo Ulloa, C. D. (2017). Perfil morfológico del arco plantar en deportistas que practican la disciplina de atletismo en las ramas fondistas y salto largo de la federación deportiva de Napo. (*Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera de Terapia Física*).
- Caycay, M., Helen, S., Alarcón, V., & Karina, A. (2018). Alteraciones de la bóveda plantar y su relación con el equilibrio y marcha en el adulto mayor en un centro de salud, agosto 2017.
- Colque Condori, M. M. (2017). Incidencia de pie plano y cavo en niños de la Institución Educativa Inicial N° 349 Tawantinsuyo de la ciudad de Juliaca-2017.
- Córdova Limonta, N., & Espinoza Castro, P. A. (2018). Asociación entre la relación molar y el tipo de huella plantar en alumnos de una institución educativa particular de Chorrillos.
- De Aledo Linos, A. G., Rollán, A. R., Miera, C. B., Conde, A. M., Santamaría, M. D., & García, M. O. (1996). Resultados del screening con podoscopio en 948 niños no seleccionados con especial referencia al pie cavo. *An Esp Pediatr*, 45, 579-582.
- Diéguez, S. L., Sánchez, A. J., & López, E. J. (2011). Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. *RETOS: Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (19), 49-53.
- Eluwa, M. A., Omini, R. B., Kpela, T., Ekanem, T. B., & Akpantah, A. O. (2009). The incidence of pes planus amongst Akwa Ibom State students in the University of Calabar. *Internet J Forensic Sci*, 3(2).
- Elvira, J., Riera, M., García, F., & Roca, J. (2006). Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética. *Cultura Ciencia Deporte*, 2(4), 21-26.
- Espinoza-Navarro, O., Olivares Urquieta, M., Palacios Navarrete, P., & Robles Flores, N. (2013). Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6

- a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile. *International Journal of Morphology*, 31(1), 162-168.
- Espinoza-Navarro, O., Olivares Urquieta, M., Palacios Navarrete, P., & Robles Flores, N. (2013). Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile. *International Journal of Morphology*, 31(1), 162-168.
- Falcón, V. C., & Rivero, E. D. (2010). Aprendizaje motor. Las habilidades motrices básicas: coordinación y equilibrio.
- Fernández, S. S. (2000). *Fisioterapia del pie: podología física* (Vol. 8). Edicions Universitat Barcelona.
- Giraldo, M. V., & Palomo, P. (2016). Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 10(2), 70.
- Hajirezaei, B., Mirzaei, S., & Khezri, A. (2017). The relationship between flat feet and cavus foot with body mass index in girl students. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 6(3), 15-22.
- Hernandez, R., Sanz, M., & Torres-Luque, G. (2011). La influencia del deporte practicado sobre el perfil antropométrico en sujetos en edad de formación. *Revista de Transmisión Del Conocimiento Educativo y de La Salud*, 3(3), 315–330.
- Hernández-Corvo, R. (1989). *Morfología funcional deportiva: sistema locomotor*. Badalona, España: Paidotribo.
- Hernando Izcara, S. (2014). El patinaje como actividad extraescolar dentro de la educación no formal: desarrollo de la coordinación dinámica general y del equilibrio.
- Jarama Herrera, A. G., & Pineda León, W. A. (2018). Análisis descriptivo de la huella plantar en deportistas de saltos ornamentales, gimnasia artística y rítmica de la categoría infantil de la Federación Deportiva del Azuay (Bachelor's thesis).
- Kapandji, A. (2010). *Fisiología articular*. Madrid: Medica Panamericana.
- Kim, J. A., Lim, O. B., & Yi, C. H. (2015). Difference in static and dynamic stability between flexible flatfeet and neutral feet. *Gait & posture*, 41(2), 546-550.
- Lesmes, J. D. (2007). *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano*. Médica Panamericana.
- López, E. J. (2002). Pruebas de aptitud física. 24.
- López, M. R., Otín, C. C., De la Fuente, F. P., & Hijós, A. Q. (2016). El patinaje como contenido deportivo para desarrollar el equilibrio y la coordinación en la escuela. *In I Congreso Internacional en Investigación y Didáctica de la Educación Física: II Jornadas de Investigadores en Didáctica de la Educación Física* (pp. 103-109). Facultad de Ciencias de la Educación.

- Malaga, M., & Said, Y. (2018). Relación entre el equilibrio estático y el tipo de pie en niños de 10 y 11 años de la Institución Educativa Primaria N° 70035 Bellavista-Puno. 2017.
- Martín Jiménez, B. (2017). Biomecánica y patologías más frecuentes en la extremidad inferior en patinadores.
- Mihai, A., & Pastina, M. (2012). Classification of foot types, based on plantar footprint. *In Proceedings of "The 4th International Conference on Advanced Materials and Systems". ICAMS 2012, 2068-0783.*
- Netter, F. H. (2011). *Atlas de Anatomía Humana*. Ed: 5ª.
- Nordin, M., & Frankel, V. (2004). *Biomecánica Básica del Sistema Musculoesquelético*. España: McGraw-Hill.
- Palastanga, N., Field, D., & Soames, R. (2007). *Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento*. Paidotribo.
- Pauk, J., Ezerskiy, V., & Rogalski, M. (2010). Impact of epidemiological factors on occurrence of platypodia in children. *Physiotherapy, 18(2)*, 21-27.
- Paz Viteri, B. S. (2016). La condición física en la aptitud deportiva del patinaje de la categoría infantil en la Federación Deportiva de Chimborazo . (*Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación. Maestría en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo*).
- Pickling, D., & Luis, J. (2018). Correlación entre maloclusión, postura y huella plantar en Niños de 8 a 13 años, Facultad de Tecnología Médica de la UNFV Terapia física, Lima-el Agustino-2016.
- Pillaga, C., Rafael, C., & Medina Serpa, P. D. (2017). Determinación de las huellas plantares en niños de 5 a 9 años de las academias de fútbol del GAD del cantón Cañar y Barcelona Sporting Club Filial del cantón Cañar (Bachelor's thesis).
- Pinzón Romero, S. M. (2017). Efectos de un programa de ejercicio físico propioceptivo sobre el equilibrio en jóvenes patinadores entre los 11 a 15 años pertenecientes a la liga Santandereana de patinaje de carreras en la ciudad de Bucaramanga 2016.
- Pisfil, C., & Félix, J. (2018). El tipo de arco longitudinal interno del pie y su relación con el grado de incapacidad funcional en pacientes con lumbalgia del centro médico naval, 2017.
- Ramírez, C. (2017). Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. *Fisioterapia, 39(5)*, 209-215.
- Redmond, A. C., Crane, Y. Z., & Menz, H. B. (2008). Normative values for the foot posture index. *Journal of Foot and Ankle research, 1(1)*, 6.

- Rivera Núñez, M. E. (2017). Pie plano y su relación con la escoliosis en escolares (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera de Terapia Física).
- Salazar, L., Alvarez, J., Portilla, J., Esguerra, E., Bonilla, D., & Hernández, L. (2010). Características de la huella plantar en deportistas colombianos. *Entramado*, 6(2), 158-167.
- Salazar, L., Franco, J., Nathy, J., Valencia, E., Vargas, D., & Jiménez, L. (2009). Influencia del deporte en las características antropométricas de la huella plantar femenina. *Educación Física y Deporte*, 28(2), 25-33.
- Schonauer Cueva, M. (2015). Prevalencia de pie plano grado I, II o III en estudiantes de educación regular básica de la Escuela Adventista ciudad de Quito, mediante baropodometría dinámica y el método de evaluación de Hernández Corvo (Bachelor's thesis, PUCE).
- Simba Sánchez, R. D., Arellano, T., & Alejandra, M. (2018). Prevalencia de pie plano y pie cavo relacionado con el tipo de calzado en niños de 9-12 años en dos escuelas mixtas fiscales comprendido en el período de mayo a diciembre de 2017 (Bachelor's thesis, PUCE).
- Souchard, P. (2013). *Stretching global activo I*. Paidotribo.
- Suárez, D. X. (2017). El pie plano y su influencia en el equilibrio estático de los estudiantes del circuito n 1 de la ciudad de milagro. (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación. Maestría en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo).
- Zapata, R., & Ramón, Y. B. (2013). 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*, 4(1), 105–112.

ANEXOS

Anexo 1: Hoja de Registro

HOJA DE REGISTRO

Fecha de nacimiento:Lateralidad: Sexo: M F

¿Practica algún otro deporte aparte del patinaje a nivel competitivo? SI NO

¿Ha sufrido lesiones musculoesqueléticas en los últimos seis meses en miembros inferiores? SI NO

¿Actualmente está en tratamiento ortésico en los pies? SI NO

ALTERACIONES PODOLÓGICAS		PIE	
		Izquierdo	Derecho
Deformidades del Arco Plantar	Pie Plano		
	Pie Cavo		
	Pie Normal		
Desalienación del retropié	Talo Valgo		
	Talo Varo		
	Talo Normal		
Deformidades de los dedos	SI		
	NO		

EQUILIBRIO ESTÁTICO	Numero de intentos	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Malo
Pie derecho						
Pie izquierdo						

TEST DE VALORACIÓN DE LA PRUEBA DE EQUILIBRIO FLAMENCO		
Intentos	Puntuación	Valoración
1	10	Excelente
2	8	Bueno
3	6	Regular
4-14	4	Deficiente
15	0	Malo

IMPRESIÓN DE LA HUELLA PLANTAR



0-34%	Pie plano
35-39%	Pie plano/normal
40-54%	Pie normal
55-59%	Pie normal/cavo
60-74%	Pie cavo
75-84%	Pie cavo fuerte
85-100%	Pie cavo extremo

$$\% = \frac{(X-Y)}{X} \times 100$$

Huella plantar	Pie izquierdo	Pie derecho	Observaciones
X (cm)			
Y (cm)			
X %			

Anexo 2: Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación está elaborada por la Srta. Diana Mosquera Estudiante de la Carrera de Terapia Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La presente investigación tiene como objetivo establecer la relación de las alteraciones podológicas con el equilibrio estático de lo/as competidores de la Escuela de Patinaje RDF- JEMPE. La metodología que se utilizará será la observación del tipo de huella plantar, la postura del pie en vista posterior y lateral y el equilibrio estático.

Yo..... con C.I:..... en calidad de representante del niño/a expreso mi voluntad para que mi representado participe en la investigación. Habiendo sido informados del propósito de la misma, así como los objetivos, entiendo que mi representado puede abandonar el estudio cuando desee sin que tenga que dar explicaciones y sin que ello afecte la integridad personal de mi representado. También he sido informado de forma clara y precisa que estos datos serán utilizados exclusivamente con fines académicos sin que afecte en ninguna manera la intimidad de mi representado. Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente. Firmo este consentimiento informando de forma voluntaria MI DESEO DE QUE MI REPRESENTADO PARTICIPE EN LA INVESTIGACION, hasta que decida lo contrario.

.....

Firma del representante legal del participante

C.I.....