PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO KINÉSICO TERAPÉUTICO EN EL PIE PLANO DE NIÑOS ENTRE 5 A 7 AÑOS DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN KINESIOLÓGICO "KINESIO-MOVE"

Elaborado por:

MONSERRATH AZUCENA LUNAVICTORIA JACHO

Quito, NOVIEMBRE 2020

RESUMEN

Objetivo: Conocer la efectividad del tratamiento kinésico terapéutico en el pie plano de niños entre 5 a 7 años del Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move”. **Materiales y métodos:** Se seleccionó a 10 niños y niñas que presentaban como diagnóstico médico un pie plano flexible, sus edades comprendían entre 5 a 7 años, usaban órtesis y acudían a terapia física; los participantes formaron parte de un estudio cuantitativo, descriptivo, observacional y transversal. Para el mismo, se usó como instrumento base la plantigrafía de la huella plantar de cada niño y niña, posterior a ello mediante el Método Hernández-Corvo se determinó la clase de pie que cada menor tenía. El análisis estadístico se basó principalmente en la comparación de los resultados adquiridos al principio y al final del tratamiento kinésico terapéutico. **Resultados:** Se produjo una modificación en la huella plantar de los niños, pasando de pie plano a pie plano normal después de 2 meses y medio de tratamiento. **Conclusiones:** Se obtiene resultados positivos después de la intervención, sin embargo, no se logró llegar al pie normal.

Palabras claves: Pie plano flexible, plantigrafía, Método Hernández-Corvo, tratamiento kinésico terapéutico.

ABSTRAC

Objective: To know the effectiveness of the therapeutic kinetic treatment in the flat feet of children between 5 and 7 years of the Kinesiological Rehabilitation Center "Kinesio-Move". **Materials and methods:** 10 boys and girls who presented a flexible flat foot as a medical diagnosis, their ages ranged from 5 to 7 years, wore orthoses and attended physical therapy were selected; the participants were part of a quantitative, descriptive, observational and cross-sectional study. In this study, the planting of the footprint of each boy and girl was used as a base instrument, after which, using the Hernández-Corvo Method, the type of foot that each minor had was determined. The statistical analysis was based mainly on the comparison of the results obtained at the beginning and at the end of the therapeutic kinesis treatment. **Results:** There was a modification in the plantar footprint of the children, going from flat feet to normal flat feet after 2 and a half months of treatment. **Conclusions:** Positive results are obtained after the intervention, however, it was not possible to reach the normal foot.

Key words: Flexible flatfoot, plantigraphy, Hernández-Corvo method, therapeutic kinetic treatment.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es dedicado a mi madre que siempre creyó en mí, quien me alentó a seguir adelante en todo momento a pesar de las dificultades, ya que sin su apoyo nada de esto fuera posible.

A mi esposo y a mi hija en especial, pues han sido mi compañera de estudio, de prácticas, de desveladas, de tristezas, de festejos y de alegrías, ella es y será siempre el motor principal para no desmayar nunca.

También a mi padre y a mis abuelitos quienes me motivaron a estudiar Terapia Física, pero por las circunstancias que estamos atravesado, no pudieron presenciar el final de esta historia que empezamos juntos.

A pesar de ello, gracias por ser parte de esta faceta tan hermosa de mi vida y por estar ahí cuando más los necesito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a Dios, a mi madre, a mi hija y a toda mi familia que me han dado su apoyo y fortaleza en toda mi carrera universitaria.

De manera particular también quiero agradecer a todos los niños y niñas que participaron de manera activa en este trabajo de investigación y por supuesto al Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move”, que me acogió y guio en este proceso.

Además, quiero dar las gracias a todos los profesores de la universidad que durante todo este tiempo tuvieron paciencia, dedicación y vocación para transmitir sus conocimientos.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN ii
ABSTRAC iii
DEDICATORIA iv
AGRADECIMIENTO v
TABLA DE CONTENIDOS vi
LISTA DE TABLAS viii
LISTA DE ANEXOS ix
INTRODUCCIÓN x
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN 1
1.1 Planteamiento del problema 1
1.2 Justificación del problema 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 y muestra 5
1.4.3 Criterios de inclusión 5
1.4.4 Criterios de exclusión 5
1.4.5 Fuentes, técnicas e instrumento 6
1.4.6 Plan de recolección y análisis de la información 6
Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS 7
2.1 Definición de pie plano 7
2.2 Tipos de pie plano 7
2.3 Otras patologías del pie 8
2.3.1 Pie cavo 8
2.3.2 Pie zambo 8
2.3.3 Pie metatarso aducto/varo 8
2.3.4 Pie talo 9
2.4 Causas del pie plano 9
2.5 Síntomas 9
2.6 Epidemiología 10
2.7 Biomecánica 10
2.7.1 Funciones del pie 11
2.7.2 Arcos del pie 11

2.8 Complicaciones 12
2.9 Diagnóstico 12
2.9.1 Plantigrafía 13
2.9.2 Método Hernández –Corvo 13
2.10 Tratamiento 14
2.10.1 Liberación miofacial 14
2.10.2 Elongaciones 14
2.10.3 Ejercicios 15
2.10.4 Plantillas y zapatos ortopédicos 15
2.11 Hipótesis 15
2.12 Operacionalización de variables 16
Capítulo III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 18
3.1 Resultados 18
3.2 Discusión 21
CONCLUSIONES 25
RECOMENDACIONES 26
BIBLIOGRAFÍA 27
ANEXOS 30

LISTA DE TABLAS

Tabla 1:
Resultados descriptivos para el género, edad y peso de los participantes 18

Tabla 2:
Resultados descriptivos de la morfologíade la huella del pie en los niños y niñas 18

Tabla 3:
Comparación del promedio del tipo de pie del lado derecho antes y despúes del tratamiento 19

Tabla 4:
Resultado de la prueba t-student para la comparación de las medias del tipo de pie del lado derecho antes y despúes del tratamiento 19

Tabla 5:
Comparación del promedio del tipo de pie del lado izquierdo antes y despúes del tratamiento 20

Tabla 6:
Resultado de la prueba t-student para la comparación de los promedios del tipo de pie del lado izquierdo antes y depúes del tratamiento 20

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1:
Método Hernández-Corvo 30

Anexo 2:
Consentimiento informado 31

INTRODUCCIÓN

En Ecuador no existe un registro oficial que detalle el número exacto de niños y niñas que poseen pie plano, sin embargo, es una condición muy frecuente y característica principalmente en menores que tiene edad entre 5-7 años. De manera general se conoce que acuden cerca de 450 niños y niñas a los centros de salud en nuestro país al año, por alguna mal formación del pie, y de ellos alrededor del 60% presentan pie plano, mismos que son derivados a los servicios de rehabilitación física, podología y ortopedia (Paredes, 2015).

Varios estudios demuestran que esta condición es más frecuente de lo normal, ya que por diversos factores y circunstancias el arco plantar de los menores suele permanecer aplanado por varios años, es por ello que los padres llegan a creer que es una condición normal en los pies, sin tomar en consideración que si no es tratado de manera oportuna puede traer problemas en la salud de los menores (González, Lam, Moya & Tápanes, 2018).

Es por ello, que existen dos áreas importantes de estudio, la primera hace referencia al diagnóstico oportuno en el pie plano de niños y niñas a través de las diferentes herramientas; y la segunda tiene que ver con el tratamiento que se le da a esta patología, enfatizando primordialmente en la aplicación del tratamiento kinésico terapéutico como primera opción.

Para ello en el capítulo I se describe el problema de la investigación enfatizando en la importancia del tratamiento fisioterapéutico en el pie plano de los niños y niñas. En el capítulo II se detalla el marco teórico y conceptual de los constructos estudios como la definición de pie plano, tipos de pie, causas, síntomas, prevalencia, entre otros. Finalmente, en el capítulo III se encuentran los resultados y la discusión, en donde se aprecia de manera cuantitativa los valores obtenidos durante la investigación.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Al pie plano se lo establece como el decrecimiento del arco interno del pie, mismo que está formado por la cabeza del primer metatarsiano hasta el hueso calcáneo. Dicha condición es común durante la infancia, pues las estructuras de los tejidos se caracterizan por ser blandos y laxos, además que esta zona está constituida por un área adiposa, la misma que disminuye conforme el niño crece y camina (Asociación Española de Pediatría, 2015).

Es hasta alrededor de los 3- 4 años que se considera como un falso pie plano o un pie plano fisiológico, pasada esta edad se puede afirmar que se trata de un verdadero pie plano (Zárate, Pereira, Ibarrola, Kikuchi & Sanabria, 2009). Mientras más crezca el niño y no se determine la presencia de su pie plano o se omita el tratamiento para su corrección, tomara más tiempo la formación del arco interno plantar (Espinoza, Olivares, Palacios & Robles, 2013).

Si bien es cierto el pie plano no es una enfermedad terminal que atente la vida del menor, pero si es una condición a la cual hay que darle la respectiva importancia; por ello se recalca el interés de realizar un correcto tratamiento fisioterapéutico en la niñez, pues se debe aprovechar que sus estructuras óseas, ligamentosas y musculares están en un periodo de desarrollo y es más fácil que se corrija el aplanamiento del arco interno del pie durante este período (González, Lam, Moya & Tápanes, 2018).

Al no prestar un tratamiento óptimo y oportuno al pie plano las alteraciones biomecánicas y anatómicas en el niño pueden ocasionar cambios en su cuerpo, entre las más comunes están los desequilibrios musculares, alteración en la fases de la marcha, modificación en la biomecánica de miembro inferior y columna tales como la presencia de valgo de rodilla, rotación interna de fémur, anteversión pélvica, aumento de la lordosis lumbar, lumbalgia, dolor en las piernas e incluso una escoliosis (Dars, Uden, Banwell & Kumar, 2018); en la parte psicológica el hecho que un niño lleve zapato ortopédico o acuda a realizar terapia física puede ser el causante de bullyng con sus compañeros (González, et al., 2018).

Como se menciona es necesaria la intervención del terapeuta físico, ya que además de ayudar con las diversas técnicas a disminuir el aplanamiento de la huella plantar, también su participación va dirigida a la prevención, pues uno de los objetivos se basa en que el arco del pie sea lo más normal y adaptado a las actividades en las que se desenvuelve el niño evitando que en el futuro el menor tenga mayores molestias o dificultades para caminar, correr, relacionarse, etc. (González, et al., 2018).

1.2 Justificación del problema

En nuestro país no existe estudios que determinen un porcentaje determinado de niños que presentan pie plano, a pesar de ellos se sabe que hay un elevado índice de afectaciones relacionadas con la morfología del pie (León & Plaza, 2018).

Por ello este trabajo al ver la demanda y en ciertos casos la desinformación, busca hacer un análisis observacional para validar la efectividad del tratamiento kinésico terapéutico en los niños con pie plano; haciendo énfasis en la ejecución de una buena valoración para lo cual se hará uso de las plantigrafias y a través del Método de Hernández Corvo se procederá a realizar las mediciones correspondientes y así determinar pie plano de los niños (Cáceres, 2014).

Son muchas las consecuencias y complicaciones que acarrea el pie plano, de ahí la importancia de corregir esta condición en edades tempranas, pues si bien es cierto en la mayoría de niños y niñas menores a 7 años los síntomas son desapercibidos o incluso no existen síntomas, pero pasado la edad escolar los cambios en la estructura del pie son más notorios y los síntomas empiezan a florecer (Dars, Uden, Banwell & Kumar, 2018).

El principal beneficio de realizar el un tratamiento kinésico terapéutico radica en mejorar la morfología y por ende la funcionalidad del pie de los niños y niñas, ya que, si esto no se lo corrige en el futuro estos infantes pasarán a tener alteraciones posturales, torpeza motriz (saltar, caminar, correr), dolores que podrían llegar a la columna, desequilibrios musculares, entre otros. Se puede evitar todo lo mencionado con una evaluación acertada y posterior tratamiento correcto (González, et al., 2018).

El Centro de Rehabilitación “Kinesio-Move”, brinda atención fisioterapéutica a niños, niñas y adultos con pie plano, empleando técnicas y métodos acorde a la condición de cada paciente, los mismos que al finalizar las terapias existen buenos resultados. Además, prestan información a los padres de familia sobre la importancia de un pie normal. Es por ello que me siento motiva y muy ansiosa en esperar los resultados del antes y después de la aplicación del tratamiento fisioterapéutico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Conocer la efectividad del tratamiento kinésico terapéutico en el pie plano de niños entre 5 a 7 años del Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move”.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la población de acuerdo con la edad, peso y género en los niños y niñas.
- Valorar la morfología de la huella plantar del niño mediante la plantigrafía y el método Hernández-Corvo.
- Evaluar la morfología de la huella plantar del niño, antes y después del tratamiento, a través de la plantigrafía y el método Hernández-Corvo.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio de carácter cuantitativo pues se empleó herramientas de tipo numeral, observacional y descriptivo porque en la toma de las muestras no existió la intervención del investigador, prospectivo y longitudinal ya que los datos se recolectaron en un solo momento y en un tiempo singular en el Centro de Rehabilitación Kinesiológico "Kinesio-Move" durante el año 2020, con el objetivo de conocer la efectividad del tratamiento kinésico terapéutico en el pie plano de niños entre 5 a 7 años del Centro de Rehabilitación Kinesiológico "Kinesio-Move".

1.4.2 Universo y muestra

El universo para este estudio estuvo conformado por 20 niños entre 5 a 7 años que acuden al Centro de Rehabilitación Kinesiológico "Kinesio-Move, sin embargo, por la pandemia del COVID-19 suscitada en el mundo, la muestra consta de 10 niños que cumplen con los criterios de inclusión mencionados en el siguiente apartado.

1.4.3 Criterios de inclusión

- Niños y niñas con edades comprendidas entre 5 a 7 años.
- Niños y niñas que tengas pie plano flexible.
- Niños y niñas que posean un peso entre 18 Kg-20 Kg.
- Niños y niñas que usen ortesis en el pie (plantillas y calzado ortopédico).
- Niños y niñas que sus padres firmaron el consentimiento informado.
- Niños y niños que acudan a recibir terapia física.

1.4.4 Criterios de exclusión

- Niños y niñas que tengan pie plano rígido u otras patologías en el pie (pie cavo, pie zambo, etc.).
- Niños y niñas con enfermedades neurológicas existentes.
- Niños y niñas que posean valgo de rodilla, escoliosis y deformidades estructurales en el pie.
- Niños y niñas que posean obesidad.

1.4.5 Fuentes, técnicas e instrumento

Las fuentes de información primaria se basaron principalmente en: libros, revistas y artículos científicos. Mientras que las fuentes de información secundaria son: apuntes del investigador, archivos y conversaciones con docentes de la universidad.

Las técnicas e instrumentos usados fueron: la entrevista inicial, la plantigrafía, el Método de Hernández-Corvo y el tratamiento kinésico terapéutico.

1.4.6 Plan de recolección y análisis de la información

Se realizó un estudio de carácter cuantitativo pues se empleó herramientas de tipo numeral (Sampieri, 2014), observacional y descriptivo porque en la toma de las muestras no existió la intervención del investigador (Sampieri, 2014), prospectivo y longitudinal ya que los datos se recolectaron en un solo momento y en un tiempo singular (Sampieri, 2014), al grupo a tratar.

Se procedió a realizar la entrevista al representante legal de cada menor y posterior a ello se aplicó en los 10 niños y niñas que formaron parte del grupo de inclusión la toma de la plantigrafía de sus pies tanto izquierdo como derecho, después mediante el Método de Hernández-Corvo se corroboró el pie plano en los participantes. Luego de ello se efectuó el plan de tratamiento en cada niño y niña, mismo que consistía en aplicar estiramientos, liberación miofascial y ejercicios; cada sesión tenía una duración de 30 a 40 minutos y se la ejecutaba de 3 veces por semana, en el lapso de por 2 meses y medio.

Los padres de familia de los menores involucrados en el estudio firmaron voluntariamente el consentimiento informado, y por ello se dio paso a la recolección de los datos.

La toma de la plantigrafía, los trazos realizados en la huella plantar (Método de Hernández-Corvo) y el tratamiento kinésico terapéutico estuvieron a cargo del fisioterapeuta responsable del Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move.

Los datos obtenidos en la investigación fueron tabulados y analizados estadísticamente, para finalmente ser representados en las diferentes tablas, mismos que llevaron a las conclusiones pertinentes.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 Definición de pie plano

El pie del ser humano está constituido por veintiséis huesos, los mismo que están repartidos de la siguiente manera: catorce falanges, cinco metatarsianos y siete tarsianos; los ligamentos y músculos son múltiples. Al pie se lo puede dividir en tres segmentos funcionales: el posterior, formado por el astrágalo y calcáneo; el central, con los cinco tarsianos, y el anterior, que lo constituye los cinco metatarsianos y las catorce falanges (Cailliet, 2017).

El pie plano o pes planovalgus se lo conoce como la caída del arco interno del pie, el cual está formado por la cabeza del primer metatarsiano hasta el hueso calcáneo. Dicha condición es común durante la infancia, pues las estructuras de los tejidos se caracterizan por ser blandos y laxos, además que esta zona está constituida por un área adiposa, la misma que disminuye conforme el niño crece y camina (Asociación Española de Pediatría, 2015).

El pie como todas las estructuras anatómicas posee medios de sostén propios, los principales son los músculos y ligamentos; estos al encontrase debilitados van a ocasionar el descrecimiento de la bóveda plantar; pues en condiciones normales los ligamentos son quienes sostienen el arco interno del pie por un período corto, pero son los músculos los que al debilitarse producen que se acaben distendiéndose los ligamentos haciendo finalmente que la bóveda plantar se hunda completamente (Lotke, Abboud & Ende, 2017, pp. 244).

2.2 Tipos de pie plano

Muchos autores han clasificado al pie plano de diferentes maneras, pero de ellas las más representativas son estas dos clasificaciones: la primera en donde se menciona que existen dos tipos de pie plano, uno de carácter congénito, que es el muy frecuente y puede ser flácido o rígido este último se lo relaciona con anomalías ósea en los huesos como el escafoides, astrágalo y colisiones tarsianas; el otro se trata de un pie plano adquirido, mismo que suele ser flexible o rígido y se da principalmente por la hiperlaxitud articular (Larrosa & Mas, 2013).

Y la segunda hace alusión a un pie plano por alteraciones músculo-ligamentosas la cual hasta los 3-4 años se considera fisiológico y se denomina pie plano laxo infantil, en los niños mayores a esta edad suele tener un concomitante familiar o una causa patológica como artritis reumatoide o un síndrome como el de Marfan; pie plano por alteraciones nuero-musculares ya sea por parálisis flácidas o espásticas, miopías o neuromiopatías (Espinosa, Arroyo, Martínez, Ruiz & Moreno, 2014, pp. 184).

2.3 Otras patologías del pie

2.3.1 Pie cavo

Su principal característica es un aumento del arco longitudinal plantar, mismo que se lo puede asociarse a la desviación del retropié hacia el varo o valgo, a ello se le añade que los dedos del pie van a tener forma de garra (Espinosa et al., 2014, pp. 186).

Biomecánicamente la bóveda plantar va a estar ahondada por dos circunstancias, la contractura de los músculos que se insertan en esa concavidad (peróneos largo y corto, músculos plantares y los flexores de los dedos); o la relajación de los músculos de la convexidad (Lotke et al., 2017, pp. 248).

2.3.2 Pie zambo

Se considera como una deformidad de alta complejidad, ya que reúne patrones como: pie equino, varo acompañado de una supinación del retropié y aducción del antepié. Por ello es una de las alteraciones de pie más graves dentro de las patologías de miembro inferior, además de los patrones que la caracterizan también existe atrofia contralateral del pie y pierna, no se posible la palpación del espacio entre el maléolo de la tibial y el escafoides, el arco longitudinal interno se hace cavo y el retropié se encuentra en equino, varo y supinación (Espinosa et al., 2014, pp. 188-189).

2.3.3 Pie metatarso aducto/varo

Desviación medial del antepié que puede asociarse a la inversión y ligera supinación. Todo el pie esta aducido a nivel de la articulación tarso-metatarsiana y

adopta una forma arriñonada con el borde externo convexo y el interno cóncavo (Lotke et al., 2017, pp. 248).

2.3.4 Pie talo

Su peculiaridad radica en que el paciente tiene una excesiva dorsiflexión del tobillo acompañada con un valgo del pie. Es una deformidad postural adquirida desde el vientre materno y de carácter benigno. En relación al tratamiento es variado y requiere de la participación de un grupo multidisciplinario, donde se incluyen las manipulaciones en flexión plantar y varo de pie y sistemas ortésicos tales como férulas y yesos correctores si llegara a ser necesario (Espinosa et al., 2014, pp.189).

2.4 Causas del pie plano

Entre las causas más comunes de pie plano en niños se encuentran: (Boger, Hoppe & Moller, 2014, pp. 44).

- Traumatismo (fractura del calcáneo)
- Sobrepeso
- Insuficiencia del tejido conectivo denso regular
- Debilidad del músculo tibial posterior y el músculo peroneo largo
- Hiperextensión de partes blandas (cápsula, ligamentos y tendones) del pie
- Valgo en rodillas
- Procesos reumáticos (artritis reumatoide)

2.5 Síntomas

En las etapas iniciales el niño no puede manifestar síntomas, sin embargo, con el pasar de los años y al aumentar su desarrollo psicomotor los principales síntomas son: (Cailliet, 2017).

- Fatiga rápida
- Torpeza la caminar o trotar
- Dolor en la prono-supinación
- Dolor en el talón y arco interno del pie

2.6 Epidemiología

El pie plano es un dato frecuente en los lactantes y en niños, rara vez es fuente de molestias en sus etapas iniciales. Este problema puede describirse mejor como una variante que se encuentra hasta en el 50% de los niños en edad de caminar y en un 25% de la población adulta (Lotke et al., 2017, pp. 246).

Puede haber antecedentes familiares y relacionarse con la laxitud ligamentosa generalizada, obesidad o alguna una enfermedad o síndrome del tejido conjuntivo, los cuales contribuyen a que el menor tenga pie plano.
Sin embargo, en nuestro país no existe estudios que determinen un porcentaje determinado de niños que presentan pie plano, a pesar de ellos se sabe que hay un elevado índice de afectaciones relacionadas con la morfología del pie (León & Plaza, 2018).

Por eso se convierte en una problemática, ya que por un lado el personal de salud en Ecuador no realiza campañas de prevención y tratamiento relacionadas con el tema, y por el otro, existen padres que al desconocer de esta condición no le prestan la atención necesaria, no se preocupan y nunca acuden al especialista en busca de un tratamiento y menos por información (Paullán & Gaibor, 2016).

2.7 Biomecánica

El pie plano es una condición que está relacionada con una insuficiencia muscular, principalmente del músculo tibial posterior y el músculo peroneo largo, los mismo que intervienen de manera directa; el aplanamiento de la bóveda plantar también está dado por el sobrepeso y la contractura de los músculos que llegan hasta la convexidad (gemelos, soleo, tibial anterior, tercer peroneo, extensor largo de los dedos y el extenso corto del dedo gordo), además de la relajación de los músculos del concavidad (Richie, 2020).

Por otra parte, cuando el peso de nuestro cuerpo yace sobre la bóveda plantar, el arco interno tiende a hundirse y el pie gira en valgo, dicho valgo se da por dos razones: primero por la curva transversa de la bóveda la cual está sujeta por el tendón del músculo peroneo largo, el mismo que se aplana y cae el arco interno, a ello le acompaña una rotación del antepié; segundo el calcáneo gira en pronación y se inclina sobre su cara interna (Dufour, 2018, pp. 244).

Ya sea en la primera o en la segunda condición, el valgo tiende a desplazar su origen de la presión hacia la parte interna del pie y a la cabeza del astrágalo, es decir su desplazamiento es hacia abajo y adentro; haciendo que sea más visible en el borde interno del pie el maléolo medial, cabeza del astrágalo (parte interna) y el tubérculo del escafoides (Dufour, 2018, pp. 245).

Luego de haber mencionado la estructuración de la bóveda plantar, se pude decir que el arco longitudinal interno es importante en el desarrollo biomecánico del niño ya que por una parte permite una mejor distribución de peso, pues está compuesto de 5 huesos: el primer metatarsiano, descansa únicamente la cabeza en el suelo; la primera cuña, no topa el piso; el escafoides tarsal, necesario para la formación de la bóveda plantar y se encuentra elevado desde el suelo de 15-18 mm; el astrágalo, distribuye por medio de la bóveda los impulsos que llegan desde la pierna; y el calcáneo, reposa en el suelo por su extremo posterior (Kimby, 2017).

Y por otra, aumenta la rigidez de dicho arco en situaciones de carga, ya que trabaja de forma sinérgica con los ligamentos plantares, músculos plantares intrínsecos y extrínsecos y la fascia plantar (Kimby, 2017).

2.7.1 Funciones del pie

De acuerdo a las funciones que el pie desempeña, se las ha clasificado en tres grupos principales: la función motora, la cual hace alusión que mediante los impulsos que se genera se puede caminar; la función de equilibrio, donde interviene principalmente la articulación del tobillo, además de los huesos metatarsianos y los ligamentos laterales de dicha articulación, y la función de amortiguación, que funciona como resorte para aliviar las descargas de peso en el pie (Álvarez & Palma, 2010).

2.7.2 Arcos del pie

2.7.2.1 Arco transverso

Está constituido por tres arcos transversos, el tarsiano, que está formado por el navicular, el cuboides y los tres huesos cuneiformes, mismos que están reforzados por ligamentos; el arco metatarsiano posterior está conformado por la base de cada hueso metatarsiano, brinda estabilidad al pie, y el arco metatarsiano anterior que tiene las cabezas de los cinco metatarsianos y las falanges (Cailliet, 2017).

2.7.2.2 Arco longitudinal

Son dos arcos longitudinales: el lateral que alberga el calcáneo, cuboides y el cuarto y quinto metatarsiano, este arco es capaz de soportar el peso corporal y puede aplanarse entre el cuboides y los dos últimos metatarsianos; el medial conforma el calcáneo, astrágalo, las tres cuñas y los tres metatarsianos mediales, es más alto que el arco longitudinal lateral, siendo su vértice en la cabeza del astrágalo y navicular. El tendón del músculo tibial posterior pasa por debajo del ligamento calcáneo-escafoideo plantar y se inserta en la base del segundo, tercer y cuarto metatarsiano, es por ello que cualquier aplanamiento se debe a la articulación astrágalo-escafoidea (Cailliet, 2017).

2.8 Complicaciones

Al ser una patología que en su inicio suele ser asintomática, no atrae la atención de los padres, y es por ello por lo que se convierte en motivo de descuido y olvido; trayendo a futuro consecuencias que van más allá de fatiga muscular o torpeza en la motilidad gruesa como saltar o correr (Paullán & Gaibor, 2016).

La disminución en la bóveda del pie también afecta la biomecánica de otras estructuras más lejanas a las del pie provocando valgo de rodilla, rotación interna de fémur, ante versión pélvica, hiperlordosis lumbar e incluso una escoliosis, lo cual hace que se dé un cambio en la alineación anatómica en las estructuras musculares, ligamentosas, etc., produciendo finalmente grandes los desequilibrios musculares, modificación en la biomecánica y el surgimiento de dolor (Dars et al., 2018).

En la parte psicológica el hecho que un niño lleve zapato ortopédico o acuda a realizar Terapia Física puede ser el causante de bullyng con sus compañeros, lo cual afectaría el desenvolvimiento académico y personal del menor (González et al., 2018).

2.9 Diagnóstico

Para realizar un diagnóstico adecuado, lo idóneo sería que el padre de familia acuda al pediatra y sea este quien remita al ortopedista, el mismo que después de una valoración, determinará si es necesario una cirugía o no, sino amerita dicha operación, entra a intervenir el fisioterapeuta, en donde él utilizará herramientas como la observación,

inspección, palpación, test (test de Jack, test de Rodríguez-Fonseca), análisis posturales, biomecánicos e instrumentos de imagen (radiografía) para determinar el grado y tipo de pie plano del niño y posterior a ello realizar un tratamiento adecuado para resolver conjuntamente el problema del pie plano en el niño (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2015).

2.9.1 Plantigrafía

Es un método muy sencillo y fácil de realizar, para lo cual se necesita los siguientes materiales: tinta, hojas y alcohol. El procedimiento consiste en descubrir la planta del pie del paciente, luego aplicar suficiente tinta por todo el pie sin dejar espacios libres y finalmente se solicita que se pare sobre la hoja en blanco, de esta manera se obtendrá la huella plantar. Este método se lo efectúa de manera bilateral.
A breves rasgos se pude determinar la morfología del pie del niño, pero es necesario que se realice las respectivas mediciones para tener mayor certeza de los resultados (Cáceres, 2014).

2.9.2 Método Hernández –Corvo

Es una herramienta que tiene una alta precisión de confiabilidad ya que los resultados que arroja respecto a la clasificación del tipo de pie es de manera cuantitativa, lo cual hace que su veracidad sea aún mayor y al mismo tiempo facilita la tabulación de los datos. Los valores de dicho método van desde 0%-34% que es un pie plano hasta 85%-100% que corresponde a un pie cavo extremo (Lara et al., 2011).

Este procedimiento consiste en determinar el tipo de pie de cada paciente, tomando como punto de partida la huella plantar que debe ser tomada con antelación, para posterior a ello tipificar a la misma. Se harán trazos, el primero que va a unir de forma vertical los dos puntos realizados en las salientes de la parte interna de la huella (trazo inicial), después se hace una línea horizontal en la zona más anterior (incluyendo los dedos) y otra en la parte más posterior del pie (trazo 2 y 2”), luego se procede a trazar líneas perpendiculares a la línea inicial, teniendo en cuenta la distancia que existe entre el trazo 2 superior y la primera saliente interna superior de la huella se hacen el mayor número de trazos horizontales posibles (trazo 3, 4 y 5). A continuación, se realizará una línea perpendicular al trazo 3, 4 y 5, que deben coincidir con la parte más externa de la huella (trazo 6, 7 y 8).

El valor entre la línea inicial y el trazo 6 es X, mientras que el espacio de la línea inicial al trazo 7 es Y (Lara et al., 2011).

Finalmente se aplica la siguiente formula, X el ancho del metatarso y la Y al arco externo, superficie apoyo mediopié:

$$HC = \frac{(X - Y)}{X}\ x\ 100$$

Posterior al cálculo se podrá verificar el tipo de pie que presenta el paciente y realizar su respectivo tratamiento o intervención (ver Anexo 1).

2.10 Tratamiento

2.10.1 Liberación miofacial

Se pude encontrar contracturas musculares en diferentes zonas del pie y la pierna, ya que como se mencionó anteriormente la existencia de pie plano puede comenzar con el aumento de tensión en ciertos músculos y debilidad en otros, trayendo como consecuencia desequilibrios musculares o compensaciones. Por ello se debe palpar para verificar la existencia o no de puntos gatillo en músculos como tríceps sural, peróneos, tibial posterior y los músculos que se encuentran en la planta del pie, lo cual puede causar molestia o limitar el despeño del niño a la hora de realizar los ejercicios.

Por otro lado, el ejecutar un masaje antes del tratamiento planteado ayudara a que la musculatura se relaje y sea más productiva la intervención (León & Plaza, 2018).

2.10.2 Elongaciones

Es muy útil el realizar estiramientos del miembro inferior, en especial del músculo tríceps sural, ya que al estar este tenso no va a permitir una flexibilidad adecuada lo cual complicara la formación del arco plantar.

Además, que al momento de hacer el estiramiento se contribuye a la elasticidad muscular; por ello se lo pude ejecutar de manera pasiva o activa: tomando en consideración el tiempo de elongación y la forma en la que se efectúa (León & Plaza, 2018).

2.10.3 Ejercicios

Estos ejercicios deben ir enfocados a recuperar la deformidad en el pie, es decir formar el arco plantar interno y así evitar molestias y desequilibrios musculares y articulares; los ejercicios buscan que se fortalezca la musculatura del pie y así mejorar la elasticidad de la fascia plantar.

Para la ejecución de estos se necesitan materiales como: toallas, canicas, esferos, pelota y botella; en donde el niño deberá coger con los dedos de sus pies el esfero, arrugar con sus dedos la toalla, caminar en puntas, caminar en talones, lo ideal es realizarlo de 30 a 40 minutos, pero dependerá de la tolerancia en este caso de los niños, ya que no debe causar dolor ni molestias (León & Plaza, 2018).

2.10.4 Plantillas y zapatos ortopédicos

El uso de plantillas o zapatos ortopédicos es un tema muy controversial en la actualidad, pues existen autores que afirman que el cambio es positivo en la morfología del pie del niño y otros que mencionan que no existen ningún efecto. En un meta análisis realizado en el 2017 se concluyó que estas ayudas ortésicas tienen un impacto positivo en temas relacionados son el dolor, postura del pie, la marcha y función; pero menciona que en la actualidad se carece de calidad y uniformidad en los términos de criterios de diagnóstico, intervención y resultados (Dars et al., 2018).

2.11 Hipótesis

El tratamiento kinésico terapéutico mejorará el pie plano en las niñas y niños entre 5 a 7 años del Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move”.

2.12 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala
Edad	Tiempo que ha vivido un ser, contando desde el momento del nacimiento.	5 a 7 años	Niños y niñas	Edad en años del paciente	Cuantitativo
Género	Conjunto de personas que posee características fisiológicas comunes, pero características sexuales diferentes.	-Masculino	-Persona que posee rasgo propias de un hombre.	-Número de pacientes masculinos	Cualitativo
		-Femenino	- Individuos que tienen características propias de una mujer.	- Número de pacientes femeninos	
Peso	Masa corporal de las personas	18 Kg-20 Kg si el peso es menor o inferior a los datos		Peso en kilogramos del paciente	Cuantitativo

		establecidos no ingresa en el estudio			
Tipos de pie	Dependiendo de la morfología del pie se los puede agrupar en diferentes grupos.	- 0%-34% Pie plano	-Disminución del arco longitudinal del pie	Método Hernández-Corvo	Cuantitativa
		-35%-39% Pie plano normal	-Aumentado el arco plantar, sin embargo, necesita aumentar más		
		-40%-54% Pie normal	-Pie tiene el arco normal		
		-55%-59% Pie normal cavo	-A empezado aumentar la bóveda plantar del pie		
		-60%-74% Pie cavo	- Aumento del arco plantar		
		-75%-84% Pie cavo fuerte	-Excesiva dorsiflexión del tobillo acompañada con una valgo del pie		
		-85%-100% Pie cavo extremo	-La deformidad es exagerada y se asociada con otras alteraciones		

Elaborado por: Monserrath Lunavictoria

Capítulo III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Tabla 1: RESULTADOS DESCRIPTIVOS PARA EL GÉNERO, EDAD Y PESO DE LOS PARTICIPANTES

	Niñas:	Niños:	Total:
Género:	6	4	10
Edad (años):	5,33	6,25	11,58
Peso (kg):	19,08	21,12	40,2

Fuente: Recolección de datos

Elaborado: Monserrath Lunavictoria J.

En la tabla 1, se puede observar un mayor número de participantes femenino y un promedio superior en edad y peso en los participantes de género masculino.

Tabla 2: RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA MORFOLOGÍA DE LA HUELLA DEL PIE EN LOS NIÑOS Y NIÑAS

	Niñas:	Niños:
Derecho:	27,83%	25,33%
Izquierdo:	29,33%	24,5%
Media:	26,26%	27,33%

Fuente: Recolección de datos

Elaborado: Monserrath Lunavictoria J.

En la tabla 2, se puede distinguir que los niños poseen una media superior al de las niñas en relación al pie plano.

Tabla 3: COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DEL TIPO DE PIE DEL LADO DERECHO ANTES Y DESPÚES DEL TRATAMIENTO

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pie derecho antes	27,60	10	5,816	1,839
Pie derecho después	39,70	10	9,093	2,875

Fuente: Recolección de datos

. Elaborado: Monserrath Lunavictoria J.

En la tabla 3, se indican que al inicio del tratamiento los participantes tienen una baja puntuación lo cual corresponde a que poseen un pie plano del lado derecho.

Tabla 4: RESULTADO DE LA PRUEBA T-STUDENT PARA LA COMPARACIÓN DE LAS MEDIAS DEL TIPO DE PIE DEL LADO DERECHO ANTES Y DESPÚES DEL TRATAMIENTO

	Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Pie derecho antes	-300	4,80	1,52	-12,74	-5,86	-6,11	9	,000
Pie derecho después								

Fuente: Recolección de datos
Elaborado: Monserrath Lunavictoria J.

Al comparar estos promedios se encontró una diferencia estadísticamente significativa de $p<0,05$ en el tipo de pie del miembro inferior derecho (tabla 4). En este caso, después del tratamiento la morfología del pie cambió de un pie plano a un pie plano-normal.

Tabla 5: COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DEL TIPO DE PIE DEL LADO IZQUIERDO ANTES Y DESPÚES DEL TRATAMIENTO

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pie izquierdo antes	26,60	10	4,402	1,392
Pie izquierdo después	37,10	10	6,100	1,929

Fuente: Recolección de datos
Elaborado: Monserrath Lunavictoria J.

En las tablas 5, se aprecian que al inicio del tratamiento la huella plantar de los niños y niñas tiene valores inferiores a 40, es decir poseen pie plano en el lado izquierdo

Tabla 6: RESULTADO DE LA PRUEBA T-STUDENT PARA LA COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL TIPO DE PIE DEL LADO IZQUIERDO ANTES Y DEPÚES DEL TRATAMIENTO

	Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Pie izquierdo antes	-10,500	5,583	1,765	-14,49	-6,50	-5,95	9	,000
Pie izquierdo después								

Fuente: Recolección de datos
Elaborado: Monserrath Lunavictoria J.

Al comparar estos promedios se encontró una diferencia estadísticamente significativa de $p<0,05$ en el tipo de pie posterior a la aplicación del tratamiento kinésico terapéutico, ya que al inicio los niños tenían un pie plano y después se modificó a un pie plano-normal (tabla 6).

3.2 Discusión

El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad del tratamiento kinésico terapéutico en el pie plano en una muestra de niños entre 5 a 7 años. Como principal resultado se encontró que el tratamiento fisioterapéutico después de 2 meses y medio logró cambios en la morfología del pie de los niños; sin embrago dicha modificación en el pie no logró cumplir con la expectativa de trasformar el pie plano en un pie normal después del tratamiento.

Como en este estudio la muestra estuvo conformada por niñas y niños entre 5 a 7 años, los principales resultados encontrados van a ser más representativos para este rango de edad.

Las características del grupo de niños que formaron parte del estudio son similares a los evaluados por autores como Zárate et al., en su estudio que tuvo como objetivo determinar la incidencia del pie plano en estudiantes de educación básica de Asunción y Gran Asunción (Zárate et al., 2010)., también autores como Torres, Escalona y Ortas, estiman que aproximadamente existe un 45% de infantes en edad preescolar poseen pie plano y un 15% corresponde a los niños mayores de 10 años (Torres, Escalona y Ortas, 2016).

En cuanto a los resultados de la caracterización de la muestra, se encontró que del total de la muestra evaluada el 60% son niñas y el 40% corresponde a niños. En relación al peso se puede evidenciar que los niños pesan 21,12 Kg, siendo un valor más elevado comparado con el de las niñas (tabla 1).

Este mayor número de niñas en el presente trabajo se relaciona con la disponibilidad de tiempo y la predisposición a querer participar en el estudio, sin embargo, en la mayoría de los estudios se demuestran que son los niños quienes tiene mayor predominio de tener pie plano (Rivera et al., 2012). Por otra parte, el aumento de peso en los niños pudo deberse a que en la muestra existió un considerable número de niños de 7 años de edad, lo cual hace que su peso sea superior en relación a las niñas de 5 a 6 años; sin embargo, en algunos estudios se menciona que el peso va en relación a los años de los participantes, lo cual va a incidir de manera furtiva en los resultados finales (Saldívar, Ramírez, Rocha y Pérez, 2015).

Los atributos de la población de niños y niñas en cuanto al sexo se asemejan a los evaluados por autores como Rivera et al., donde su objetivo fue conocer los factores de riesgo relacionados al aplanamiento de la bóveda plantar (Rivera et al., 2012). Así mismo

y en relación con el peso de la población es similar al del estudio realizado por los autores Espinoza, Olivares, Palacios y Robles, donde los niños presentan mayor peso respecto a las niñas, a pesar de ello se encuentra dentro de los percentiles de normalidad (Espinoza, Olivares, Palacios y Robles, 2013).

Por otra parte, para la valoración de la morfología del tipo de pie en las niñas y niños de 5 a 7 años se utilizó la plantigrafía y el Método de Hernández-Corvo, donde se pudo determinar que todos los participantes al inicio de la intervención poseían pie plano de manera bilateral, ya que el promedio de los valores tomados fue de 27,83 (pie derecho) y 29,33 (pie izquierdo) en las niñas de 25,33 (pie derecho) y 24,5 (pie izquierdo) en los niños (tabla 2).

Se utilizó la plantigrafía y el Método de Hernández-Corvo porque son herramientas fiables y permiten tener de manera cuantitativa el resultado del tipo de pie. Por otro lado, la presencia de esta condición puedo deberse a diferentes factores como el género, la edad y el peso. Varios estudios aseguran que esos son factores determinantes en el pie plano de los menores. A pesar de que es poca la prevalencia de pie plano flexible sintomáticos, es necesario tratarlos (Espinoza, Olivares, Palacios y Robles, 2013).

Las características y el método de evaluación de estos niños y niñas son similares a los analizados por autores como González, Lam, Moya y Tápanes, donde en los 58 resúmenes que investigaron se evidenció el aumento de pie plano en niños preescolares y para la determinación de ello utilizaron la muestra de la huella plantar, rayos X y la observación (González, Lam, Moya y Tápanes, 2018). Por otra parte, en el estudio realizado por Rivera et al., usaron el Método de Hernández-Corvo en 101 pacientes y de esta manera se pudo diagnosticar que esta población tenía pie plano en los dos pies (Rivera et al.,2012).

Finalmente, los resultados de la evaluación realizada antes y después de aplicar el tratamiento kinésico, se encontró que previo a la intervención la media del pie derecho era de 27,60 y después este cambio a 36,90 (tabla 3), mientras en el pie izquierdo el promedio fue de 26,60 y mismo que después de dos meses y medio se modificó a 37,10 de acuerdo con el Método de Hernández-Corvo (tabla 5).

Este cambio que se dio en la morfología del pie en la población al final del tratamiento fisioterapéutico pudo deberse a que se logró aumentar el arco longitudinal del pie, por lo cual el promedio final nos indica que se modificó la huella plantar de pie plano a

un pie plano-normal. Los estudios demuestran que, para encontrar cambios significativos, es decir pasar de pie plano a pie normal se necesita entre tres a seis meses de terapia (Hsieh, Peng y Lee, 2018).

Los atributos de esta modificación en el pie de las niñas y niños son similares a los evaluados por autores como Jung, Koh y Kwon, donde aplicaron terapia combinada, es decir el uso de ortesis de pie, ejercicios de pie corto y electro-estimulación, llegando a la conclusión que son más efectivas trabajándolas juntas que por separado ya que aumentan la fuerza de los músculos intrínsecos y así el arco del pie, mientras que al trabajar por separado el resultado no es el esperado, pues se puede mejorar la extensibilidad del músculo pero no eliminar las contracturas musculares o se puede eliminar las contracturas musculares pero esto no asegura que se aumenta el arco longitudinal del pie. (Jung, Koh y Kwon, 2011). Por otra parte, los autores Okumara et al., hace referencia a que el ejercicio de pie corto corrige eficazmente la alineación estática del pie y los parámetros temporales de la cinemática del pie durante la marcha, ya que a partir de las ocho semanas de la intervención en el grupo que se aplicó los ejercicios, se empezó a ver cambios en las puntuaciones del índice de postura del pie con respecto a la inversión/eversión del calcáneo mejoraron significativamente ($p<0.05$) (Okumara et al., 2020).

Limitaciones del estudio

Este estudio presentó algunas limitaciones principalmente relacionadas con el COVID-19. Entre ellas fue el tamaño reducido de la muestra, ya que la muestra era de 20 individuos y solo se evaluó a la mitad de ese grupo, por tal razón no se puede generalizar pues la población es extremadamente pequeña comparado con otros estudios.

Por otra parte, el tiempo de aplicación del tratamiento en los niños y niñas también pudo influir en los resultados, ya que por la pandemia del COVID-19, se aplicó 2 meses y medio el tratamiento kinésico terapéutico y lo previsto era de 3 a 3 meses y medio.

Finalmente, la no homogeneidad en la muestra, es decir la misma cantidad de niños y niñas es otro factor que debe considerarse, ya que los niños y niñas poseen características diferentes y singulares como el peso, talla, etc.; y esto puede hacer una diferencia en los resultados.

Aplicación práctica

Basado en los resultados del presente estudio, la aplicación del tratamiento kinésico terapéutico que se emplean en los niños para mejorar el arco del pie ayuda de manera positiva a los menores en la corrección de su pie y a la vez contribuye a tener una visión más amplia sobre aspectos importantes como el tiempo, número de sesiones, tipo de terapia, etc., previo a la ejecución del tratamiento.

Sin embargo, tratamiento kinésico ofrece una mejor expectativa si se los emplea en el tiempo adecuado, por lo cual podría convertirse en una excelente alternativa para prevenir dolores, lesiones, molestias y desbalances musculares en los pies, rodilla, cadera y columna como resultado de las posiciones ya adoptadas y de la biomecánica alterada por el pie plano. Es así, que el tratamiento kinésico terapéutico es ideal para que los profesionales de Terapia Física lo realicen con sus pacientes pediátricos tenido siempre en consideración el tiempo y el tipo de tratamiento aplicar.

CONCLUSIONES

Los niños y niñas quienes formaron parte de este estudio están en un rango de edad entre 5-7 años, un 40% son niñas y un 60% niños, en relación al peso las niñas tienen un promedio de 19,08 kg, mientras que los niños 21,12 kg.

A través de la plantigrafía y del análisis realizado por el método Hernández-Corvo, el 100% de los niños y niñas tenían pie plano en los dos pies al inicio de la intervención, ya que el promedio de los valores tomados fue de 27,83 (pie derecho) y 29,33 (pie izquierdo) en las niñas y de 25,33 (pie derecho) y 24,5 (pie izquierdo) en los niños.

Al evaluar la morfología plantar antes y después del tratamiento kinésico terapéutico, se puede ver un cambio, ya que la media en los valores en los niños y niñas antes fue en el pie derecho de 27,60 y después de la terapia este cambió a 36,90, mientras en el pie izquierdo el promedio fue de 26,60 y se modificó a 37,10 de acuerdo con el Método de Hernández-Corvo.

Por lo tanto, se acepta de manera parcial la hipótesis planteada, que sugiere que el tratamiento kinésico terapéutico mejora el pie plano en las niñas y niños entre 5 a 7 años del Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move”, ya que los promedios obtenidos reflejan que no se logró modificar el pie hasta llegar a su normalidad.

RECOMENDACIONES

Se espera que el presente estudio sirva de base para realizar futuras investigaciones, las cuales pueden utilizar una muestra más grande para aumentar el nivel de generalización de resultados.

Adicionalmente, se podría realizar con mayor frecuencia de las terapias, es decir se sugiere a los profesionales aplicar de 3 a 4 terapias por semana, ya que se ha evidenciado que existe mayor efectividad al realizar trabajos continuos con los niños y niñas.

Por otra parte, al momento de escoger la muestra a ser valorada, se debe considerar el mismo número de niñas y niños, es decir que exista uniformidad con la cantidad de participantes, pues como se mencionó anteriormente cada niño o niña tiene características propias como el peso que pueden influir en los resultados.

Finalmente, se recomienda que se hagan más investigaciones sobre el tema, ya que en la actualidad existe variedad de información, por lo cual es necesario investigar en fuentes confiables y válidas.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, Ch. y Palma, W. (2010). Desarrollo y biomecánica del arco plantar. *Medrigraphic, 6* (4), 1-8.

Asociación Española de Pediatría. (2015). Pie plano. *ESSP.* Recuperado de https://enfamilia.aeped.es/temas-salud/pie-plano

Boger, G., Hoppe, K., y Moller, F. (2014). *Fisioterapia para ortopedia y reumatología*. Barcelona-España: Paidotribo.

Cáceres, Z. (2014). Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de pamplona. *Movimiento Científico, 8* (1), 44-52.

Cailliet, R. (2017). *Biomecánica*. Madrid-España: Marbán Libros.

Dars, S., Uden, H., Banwell, HA., y Kumar, S. (2018). The effectiveness of non-surgical intervention (Foot Orthoses) for paediatric flexible pes planus: A systematic review: Update. *PudMed, 13*(2), 1-17.

Dufour, M. (2018). *Biomecánica funcional miembros, cabeza, tronco*. Barcelona-España: ELSEVIER.

Espinosa, E., Arroyo, K., Martínez, J., Ruiz, L., y Moreno, A. (2014). *Guía esencial de Rehabilitación infantil.* Madrid-España: Panamericana.

Espinoza, O., Olivares, M., Palacios, P., & Robles, 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. *Int. J. Morphol*, *31*(1), 162-168.

González, S., Lam, J., Moya, C., & Tápanes, T. (2018). Retrospective analysis of the treatments of flexible flatfoot (1977-2018). *Medicent Electrón, 22* (3), 208-217.

Hsieh, R., Peng, H., & Lee, W. (2018). Short-term effects of customized arch support insoles on symptomatic flexible flatfoot in children: A randomized controlled trial. *Medicine*, *97*(20), 440-480. doi: 10.1097/MD.0000000000010655

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2015). *Abordaje Diagnóstico del Pie Plano en Niñas/ Niños y las/los Adolescentes en el Primer Nivel de Atención*. Recuperado de http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/779GER.pdf

Jung, D., Koh, E., & Kwon, O. (2011). Effect of foot orthoses and short-foot exercise on the cross-sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: a

randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, *24*(4), 225–231.

Kimby, K. (2017). Sistema de reparto de cargas arco longitudinal. *Revista Española de Podología, 0210* (1238), 1-9.

Larrosa, M. y Mas, S. (2013) Alteraciones de la bóveda plantar. *Revista Española Reumatología, 30* (9), 1-10.

Richie D. (2020). Biomechanics and Orthotic Treatment of the Adult Acquired Flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg*, *37*(1), 71-89. Doi: 10.1016/j.cpm.2019.08.007. PMID: 31735271.

León, E. y Plaza, J. (2018). *Efectividad del vendaje neuromuscular y la técnica de Risser.* Recuperado de http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11283/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-135.pdf

Lotke, P., Abboud, J., y Ende, J. (2017). *Ortopedia.* Barcelona-España: Wolters Kluwer.

Okamura, K., Fukuda, K., Oki, S., Ono, T., Tanaka, S., & Kanai, S. (2020). Effects of plantar intrinsic foot muscle strengthening exercise on static and dynamic foot kinematics: A pilot randomized controlled single-blind trial in individuals with pes planus. *Gait & posture*, *75*, 40–45.

Paullán, A. y Gaibor, E. (2016). *Elaboración de protocolo fisioterapéutico para niños con deformidades de miembro inferior que acuden al área de Rehabilitación del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román de la ciudad de Riobamba en el período noviembre 2015-abril 2016.* Recuperado de http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2887/1/UNACH-EC-TER-FIS-2016-0025.pdf

Paredes, C. (2015). *El pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla en los estudiantes de 3 a 11 años de la unidad educativa santa rosa*. Recuperado de http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10209/1/PAREDES%20PAREDES%20ANGEL%20SANTIAGO.pdf

Rivera, G., Torres, R., Franco, M., Ríos, R., Martínez, F., Pérez, E. & Duarte, D. (2012). Factores de riesgo asociados a la conformación del arco longitudinal medial y del pie plano sintomático en una población escolar metropolitana en México. *Acta ortopédica mexicana*: 26(2), 85-90.

Saldívar, H., Ramírez, A., Rocha, M., & Pérez, P. (2015). Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. *Science Direct*, 72 (1), 55-60.

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México-México: Mc Graw Hill

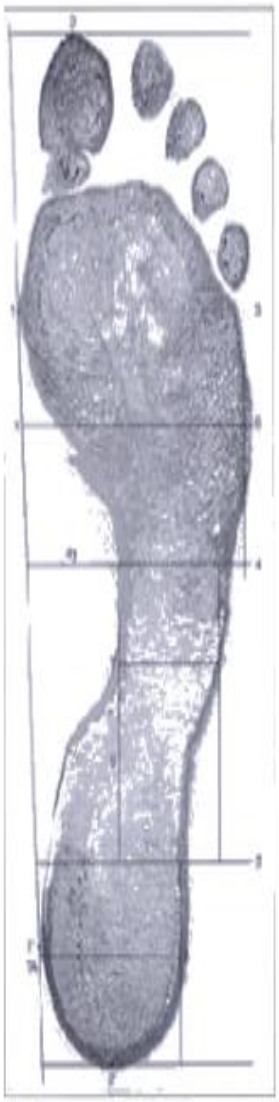
Ueki, Y., Sakuma, E., Wada, I. (2019). Patología y manejo del pie plano flexible en niños. *ELSEVIER*, 24 (1), 9-13.

Zárate, A., Pereira, M., Ibarrola, J., Kikuchi, L., y Sanabria, J. (2010). *Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción, en el año 2008.* Recuperado de file:///C:/Users/ADMIN-MINEDUC/Downloads/v42n2a02.pdf

ANEXOS

Anexo 1:

Método Hernández-Corvo



Cálculo %X

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

Valoración del pie

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

Anexo 2:

Consentimiento informado

Quito, …….

Querido Padre o Madre de familia

Por medio del presente, quiero solicitar su AUTORIZACIÓN para la participación de su hijo, o hija, en la aplicación del tratamiento kinésico terapéutico para el pie plano.

Si usted está de acuerdo con lo mencionado, lo que se procederá a realizar será:

- Informar de manera clara y concisa todos los métodos y procedimientos que se van a efectuar en cada sesión.
- Llenar la historia clínica, además de preguntas referentes a la condición de su representado.
- Las sesiones de Terapia Física se realizarán en el Centro de Rehabilitación Kinesiológico “Kinesio-Move”, dentro del horario establecido.
- El niño o niña debe acudir con ropa cómoda.
- Se permitirá tomar fotos con fines educativos.
- Si en algún momento decide abandonar el tratamiento, está en todo su derecho.

Es importante precisar que su participación en este estudio es de manera voluntaria y activa, además que toda la información recabada será manejada con estricta confidencialidad, sigilo y sobre todo respeto.

Después de lo mencionado anteriormente, si usted acepta colaborar con este trabajo, por favor llene los siguientes datos.

Agradezco su gentil apoyo.

Yo,…….padre/madre de

……....., autorizo la aplicación del tratamiento kinésico terapéutico para el pie plano.

Firma…….

Cédula de Identidad……..