

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**Proyecto De Investigación Para Obtener El Título De Segunda Especialidad
Profesional De Médico Especialista en MEDICINA FÍSICA Y DE
REHABILITACIÓN**

Modalidad: Residentado Médico

**EFFECTIVIDAD DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS PARA CORREGIR PIE
PLANO GRADO I Y II EN NIÑOS DE 4 A 10 AÑOS, HOSPITAL VÍCTOR
LAZARTE ECHEGARAY, 2020-2021.**

AUTOR:

M.C. ANTONIO LUIS ALVARADO HUAMÁN

ASESOR:

Dra. Rosa Santos Ari

TRUJILLO – PERÚ

2020

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

I. GENERALIDADES

1. TITULO:

Efectividad de ejercicios fisioterapéuticos para corregir pie plano grado I y II en niños de 4 a 10 años, Hospital Víctor Lazarte Echeagaray, 2020.

2. EQUIPO INVESTIGADOR:

AUTOR: M. C. Alvarado Huamán Antonio Luis

Médico residente del tercer año de Medicina Física y de Rehabilitación en Unidad de Segunda Especialización de la Universidad Privada Antenor Orrego.

ASESOR: Dra. Rosa Santos Ari

Medico Asistencial Hospital Víctor Lazarte Echeagaray. Docente en Facultad de Medicina de Universidad Privada Antenor Orrego.

3. TIPO DE INVESTIGACION:

- a. De acuerdo con la orientación : Aplicada
- b. De acuerdo con la técnica de constatación: Cuasi Experimental

4. ÁREA O LINEA DE INVESTIGACION:

Enfermedades del niño.

5. UNIDAD ACADEMICA:

Unidad de Segunda Especialización de Universidad Privada Antenor Orrego.

6. INSTITUCION Y LOCALIDAD DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Hospital Base Víctor Lazarte Echeagaray, en distrito de Trujillo, Provincia Trujillo, departamento La Libertad.

7. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO:

10 meses

Fecha de Inicio: 01 Mayo 2020

Fecha de Término: 31 Febrero 2021

II. PLAN DE INVESTIGACION

Resumen Ejecutivo del Proyecto de Tesis

El pie plano es la variación de la constitución anatómica del pie. Esta consiste en reducción en la altura en bóveda plantar. Siendo una causa frecuente de atención en las consultas pediátricas y ortopédicas. Existiendo hasta la actualidad discrepancias el manejo.

Con el objetivo de determinar la eficacia de los ejercicios fisioterapéuticos para corregir el pie plano en primer y segundo grado de niños entre las edades de 4 años a 10 se realiza la presente investigación, preexperimental, de corte longitudinal, en el que se incluirá a pacientes de 4 años a 10 atendidos en los Consultorios Externos de Medicina Física durante el periodo Mayo 2020 – Febrero 2021 en el Hospital Base Victor Lazarte Echegaray y que cumplan con los criterios de selección.

Por cada paciente se llenará una Hoja de registro. Con la huella plantar al inicio del estudio y un control después de 6 meses de aplicados los ejercicios fisioterapéuticos (Protocolo de Risser). Estos se realizarán a una frecuencia de 2 veces al día. Durante los 10 primeros días se realizará 1 sesión de ejercicios en el Servicio de Medicina Física y la otra sesión en casa bajo supervisión de los padres. Luego 2 veces al día en casa, con supervisión de 1 sesión semanal en el Servicio de Medicina Física hasta cumplir los 6 meses. Al concluir el periodo de tiempo se procederá a recoger la información con la finalidad de elaborar la base de datos para el análisis correspondiente.

1. Introducción

El pie plano es un problema de salud con prevalencia difícil de determinar y a un más en países de América Latina. Según datos observados por Morley en Norteamérica encontró una prevalencia del 97% en niños de 2 años y una prevalencia del 4% a los 10. Observándose una disminución notable entre este rango de edades. En un estudio Staheli encuentra una tendencia similar, en el cual analizaron huellas en 800 pacientes encontrando un 54% de niños menores de 3 años con pie plano y una prevalencia de 26% en niños de 6 años. (1) (2) (3)(4).

Antes de los 3 años todos los niños tienen la huella plana, porque el arco interno del pie está ocupado por tejido graso. Entre los 3 a 4 años empieza a aparecer la huella del arco interno. Por tanto, no se considera que una huella sea plana antes de los 4 años de edad (5)(6).

Tradicionalmente ha sido dividido en flexible y rígido. El flexible es dado por una insuficiencia muscular. Insuficiencia del músculo tibial posterior o el músculo peroneo largo (3). Asociado a una alteración en el triángulo de apoyo formado por: 1.º y 5.º metatarsiano y el apoyo del calcáneo (7)(8). Este se hace evidente cuando el niño está parado y desaparece cuando el niño se pone puntas, este tipo de pie no causa ningún dolor. El pie plano rígido es doloroso, rígido y poco móvil por lo que define una marcha plantígrada (2)(9)(10)(11).

El diagnóstico es básicamente clínico, en el cual la toma de la huella plantar Mediante el Podoscopio resulta una evaluación imprescindible en el diagnóstico. En ella se visualiza directamente el apoyo plantar de forma estática y dinámica. Según la clasificación de Viladot y cols. Se clasifica en grado I si presenta un ensanchamiento de la huella del medio pie, pero sin que lo apoye completamente, grado II hay contacto del borde interno del medio pie pero con una zona de la parte media que no apoya al mantenerse la bóveda, grado III desaparece la bóveda y apoya completamente el medio pie, por lo que la anchura el medio pie es similar al

del ante pie y en el grado IV la anchura de la huella del medio pie es mayor que la del ante pie ⁽¹²⁾.

Mediante la impresión de huella plantar se realiza el Protocolo de Hernández Corvo quien utiliza un índice para dividir en 7 tipos el arco de pie, en el cual mediante una ecuación si el resultado da un porcentaje de 0 a 34% se considera pie plano y de 35 a 39% un pie normal ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾. (Anexo1)

Se han recomendado tratamientos ortopédicos para esta patología como el uso de plantillas o calzado ortopédico diseñados de forma individualizada, sin embargo, existe evidencia que los ejercicios fisioterapéuticos por si solos pudieran ser eficaces. Es por este motivo que diversas investigaciones plantean la realización de rutina de ejercicio Fisioterapéuticos (Ejercicios de Risser). Que consiste en la realización de 10 ejercicios. Ejercicios con toalla, ejercicios con canicas, ejercicio con Lápices, ejercicio con rodillos, ejercicio con pelotas, ejercicio con balancín, ejercicios laterales con balancín, ejercicio caminata en borde externo del pie, ejercicio de caminata en punta de pies y ejercicio de caminata sobre talones. ⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾. (Anexo 2)

RICCIO. L. y GIMIGLIANO.F. En un estudio denominado: Tratamiento rehabilitador en pie plano flexible: un estudio de cohorte prospectivo, en Italia. Cuyo objetivo fue comparar un grupo de niños que siguieron un programa de rehabilitación frente a un grupo histórico de niños que habían sido tratados con plantillas y calzado ortopédico durante un periodo de 2 años. 300 niños fueron reclutados, los pies fueron clasificados mediante el método de Viladot. En el grupo de niños que se sometieron al protocolo de rehabilitación, durante el seguimiento, 352 de los 386 pies grado III grado podría ser clasificado como normal y 210 de los 214 casos de grado II se volvió normal. En la cohorte histórica de niños tratados con ortesis, 214 de los 396 pies grado III podrían clasificarse como normales; y 248 de los 278 los casos de grado tipo II se normalizaron. Concluyendo que comparando el porcentaje de éxito (cambiando de tipo III o II a tipo I o N) en los dos grupos (niños tratados con

rehabilitación y niños tratados con ortesis), el enfoque de rehabilitación parece ser más eficaz. (17)

JUNG DY y Cols. En un estudio denominado: Efecto de ortesis en pie y ejercicio en el Musculo abductor del primer dedo. El objetivo de este estudio fue examinar los efectos de la ortesis de pie y una intervención de ejercicio en el área transversal (CSA) del músculo abductor hallucis (AbdH) y la fuerza del flexor hallucis (FH) en sujetos con pie plano. Veintiocho sujetos con pie plano fueron asignados aleatoriamente al grupo de ortesis de pie (FO) o al grupo combinado de ortesis de pie y ejercicio de pie corto (FOSF) para una intervención de 8 semanas. La CSA del músculo AbdH y la fuerza de FH se evaluaron antes y después de la intervención. La media de CSA del músculo AbdH y la fuerza de FH fueron significativamente mayores en los sujetos del grupo FOSF en comparación con los sujetos del grupo FO (diferencia media de FO frente a FOSF = 13,61 mm (2) en CSA del músculo AbdH, 0,90 kgf en la fuerza de FH, $p = 0,008$). Demostrando que las ortesis de pie combinadas con el ejercicio es más eficaz en el aumento de la CSA del músculo AbdH y la fuerza de la HF en comparación con las ortesis de pie solo. (18)

MALLIQUINGA R. En un estudio en Ambato -Ecuador en el 2005 denominado: "Ejercicios De Risser En Niñas Y Niños De 4 A 10 Años Que Presentan Pie Plano De Grado I Y II En La Unidad Educativa Rosa Zarate De La Ciudad De Salcedo". De una población de 40 pacientes, el 50% de pacientes pertenecieron al control y el otro 50% para la realización del protocolo. Teniendo como resultado que el 100% de los niños que realizaron los ejercicios con grado 1 pasaron no tener alteración y los de segundo grado pasaron a primer grado. De este grupo solo 1 niño mantuvo las características iniciales del pie. (19)

PAULLÁN F Y GAIBOR E. En un estudio en Riobamba-Ecuador. Con una población total de 94 pacientes se encontró en la evaluación inicial que 38 niños/as tienen pie plano flexible y después de la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos se constata

que solo 8 pacientes presentan pie plano flexible. Como resultado se concluye que el protocolo fisioterapéutico es efectivo. (20)

MOTOCHE V. En un estudio en Riobamba-Ecuador llamado: “Tratamiento Fisioterapéutico Preventivo De La Huella Plantar En Niños A Partir De 2 Años De Edad Que Asisten Al Centro Infantil Del Buen Vivir “Francisco Chiriboga” Febrero-Julio 2016”. Se abordó a una población de 30 niños mayor e igual a 2 años. Se les sacaron huellas y aplicó el Test de Corvo, teniendo como resultado que el 65% tenían pie plano, en tanto que solo el 7% tenían pies normales. Al final de la estrategia implementada se obtuvo como pies planos el 30%, mientras que el 37% con pies normales. Concluyendo que los ejercicios tienen eficacia para mejorar la anatomía del pie. (16)

Tomando en cuenta estas investigaciones el presente estudio es importante pues la presencia del pie plano no tratado conllevaría a que los niños puedan crecer con alteraciones en miembros inferiores y columna vertebral causando dificultades en la locomoción y actividades de la vida diaria e incluso causaría una dificultad en la interacción con los demás niños de su edad.

Realizar esta investigación resulta innovador puesto que en el área de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de la ciudad de Trujillo, Perú se cuenta con un gran número de casos de pacientes pediátricos referidos de establecimientos de salud de menor complejidad. No existiendo un protocolo establecido para su manejo. Por lo que se considera este trabajo como relevante porque pretende determinar la eficacia de los ejercicios fisioterapéuticos – Protocolo de Risser para corregir el Pie Plano Primer y segundo grado en edades de 4 a 10 y de ser los resultados favorables se podría establecer como un protocolo institucional para el manejo de esta patología.

En tanto a la factibilidad si resulta serlo pues se tiene todo el personal del Área Médica y materiales para su ejecución y evaluación.

2. Enunciado Del Problema

¿Cuál es la Efectividad de ejercicios fisioterapéuticos para corregir pie plano grado I y II en niños de 4 a 10 años, Hospital Víctor Lazarte Echegaray, 2020 -2021?.

3. Objetivos

Objetivos generales:

Determinar la eficacia de los ejercicios fisioterapéuticos para corregir el pie plano grado I y II en niños de 4 a 10 años, Hospital Víctor Lazarte Echegaray.

Objetivos específicos:

- Establecer el grado de pie plano en edades de 4 a 10 años.
- Identificar el efecto de los ejercicios fisioterapéuticos sobre el fortalecimiento de la región plantar.
- Identificar el efecto de los ejercicios fisioterapéuticos sobre el tono de la fascia plantar.
- Identificar el efecto de los ejercicios fisioterapéuticos sobre la morfología del pie plano en primer y segundo grado en edades de 4 a 10 años.

4. Hipótesis

Hipótesis nula (Ho):

Los ejercicios fisioterapéuticos no son efectivos para corregir el pie plano en primer y segundo grado en niños de 4 a 10 años atendidos en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray

Hipótesis alterna (Ha):

Los ejercicios fisioterapéuticos son efectivos para corregir el pie plano en primer y segundo grado en niños de 4 a 10 años atendidos en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray

5. Material y método

5.1. Diseño De Estudio

El presente estudio es una investigación cuantitativa, diseño preexperimental y de corte longitudinal.

Es Cuantitativa pues los planteamientos que se indagan son propios y delimitados desde el inicio del estudio. En el cual la hipótesis se instituye previamente, previa a la recolección y análisis de datos.

Es preexperimental pues su grado de control es mínimo. La investigación se realizará en solo grupo a los cuales se les realizará una evaluación Pretest, posterior a ello se aplicará el tratamiento en un periodo de 6 meses para finalmente realizar un Post test y evaluar los resultados obtenidos.

Es de corte longitudinal porque las mediciones se hacen en dos momentos distintos en el tiempo.

Se tiene el siguiente diseño: Diseño cuasi experimental de un solo grupo con observación antes y después de aplicado los ejercicios.

G O1 X O2

G: Pacientes de 4 a 10 años con Pie Plano primer y segundo grado.

O1: Medición del grado de Pie Plano previa a los ejercicios de Fisioterapéuticos.

X: Ejercicios de Fisioterapéuticos.

O2: Medición del grado de Pie Plano posterior a los ejercicios Fisioterapéuticos.

5.2. Población muestra y muestreo

Población:

Población Universo

Pacientes atendidos en Consultorios Externos de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Víctor Lazarte Echegaray durante el periodo Mayo 2020 – Febrero 2021.

Población de Estudio

Pacientes de 4 a 10 años que sean vistos en Consultorios Externos de Medicina Física del Hospital Base Víctor Lazarte Echeagaray entre Mayo del 2020 y Febrero 2021 y que cumplan con los criterios correspondientes.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Pacientes diagnosticados de Pie Plano Primer y segundo grado.
- Pacientes que cumplen con la ejecución de ejercicios fisioterapéuticos.
- Pacientes de 4 a 10 años.
- Pacientes de ambos sexos.

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 4 años y mayores de 10 años.
- Pacientes que no presenten Pie Plano I y II
- Pacientes con capacidades distintas (Síndrome de. Down, Parálisis cerebral Infantil y otras.)
- Pacientes con enfermedades de riesgo infecto contagiosas.
- Pacientes que no vivan en la ciudad y no cuenten con el tiempo para el tratamiento.
- Pacientes con diagnóstico de enfermedades crónicas u otras alteraciones musculo – esqueléticas.

Muestra y muestreo:

Selección de unidades de análisis

Cada paciente de 4 a 10 años atendido en Consultorio Externo de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Víctor Lazarte Echeagaray durante el periodo Mayo de 2020 – Febrero 2021 y cumplan con los criterios de selección.

Unidad de Análisis

Cada paciente de 4 años a 10 años atendido en Consulta Externa de Medicina Física del Hospital Base Víctor Lazarte Echeagaray en el periodo Mayo de 2020 – Febrero 2021 y cumplan los criterios de selección.

Tamaño de muestra

Como desconocemos la población total que será atendida en ese periodo (10 meses). Atendiendo a las estadísticas anteriores estimamos por mes, una cantidad de 10 a 12 pacientes atendidos que presentan pie plano, de ser así tendríamos una población aproximada mínima de 100 pacientes entre 4 a 10 años. La determinación del tamaño de muestra es mediante la expresión:

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} NPQ}{(N-1)E^2 + Z^2_{\alpha/2} PQ}$$

Dónde:

Z: nivel de confianza, el valor asociado al nivel de confianza del 95% es 1.96

N: población estimada de 100 pacientes entre 4 a 10 años

P: proporción de pacientes que presenta pie plano, como se desconoce esa cantidad empleamos el criterio de varianza máxima donde se asigna el valor de 0.5.

Q: complemento de P, es decir $P = 1 - Q$

E: error de muestreo, empleamos un error del 8%

Reemplazamos los datos y tenemos:

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} NPQ}{(N-1)E^2 + Z^2_{\alpha/2} PQ}$$
$$n = \frac{1.96^2(100)(0.5)(0.5)}{(100 - 1)0.08^2 + 1.96^2 (0.5)(0.5)} = 60$$

Entonces debemos seleccionar a 60 pacientes atendidos en el periodo de Mayo 2020 – Febrero 2021.

5.3. Definición operacional de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala Medición
Independiente				
Ejercicios Fisioterapéuticos	Ejercicios que tratan de realizar el fortalecimiento muscular en la zona plantar y dar tonicidad a la fascia.	Ejecución de Protocolo de Risser : 2 series de 5 minutos de 1 a 2 veces al día.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejercicios con toallas 2. Ejercicios con canicas 3. Ejercicios con lápices 4. Ejercicios con rodillos 5. Ejercicios con pelotas 6. Ejercicios haciendo uso del balancín 7. Ejercicios laterales haciendo uso del balancín 8. Ejercicio de caminata 	Nominal

			<p>en borde externo del pie</p> <p>9. Ejercicios de caminata en punta de pies</p> <p>10. Ejercicios de caminata sobre talones.</p> <p>- 2 veces al día</p>	
Dependiente				
Pie Plano	<p>Disminución de altura de arco plantar con Índice de Pie mayor del 40% según índice de Hernández -Corvo</p>	<p>Índice de Pie menor del 40% según índice de Hernández - Corvo</p> $\%X = \frac{X - Y}{X} \times 100$	<p>Mejora en el Porcentaje del Índice de Fernández Corvo en la huella plantar. Índice de Pie mayor del 40%</p>	Ordinal

5.4. Procedimientos y técnicas:

Ingresarán al estudio los pacientes de 4 años a 10 años de edad atendidos en consulta externa de la especialidad de Medicina Física del Hospital Base Víctor Lazarte Echeagaray del periodo Mayo de 2020 – Febrero 2021 y cumplan los criterios de inclusión correspondientes.

1. Se procederá a la toma de la huella plantar al inicio del estudio y una huella plantar control después de 6 meses de aplicados los ejercicios fisioterapéuticos.

2. Los ejercicios fisioterapéuticos (Protocolo de Risser) se realizarán a una frecuencia de 2 veces al día durante 6 meses. Durante los 10 primeros días se realizará 1 sesión de ejercicios en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación y la otra sesión en la casa del paciente bajo supervisión de los padres. Luego de los 10 días iniciales se deberá continuar con la aplicación de ejercicios 2 veces al día en casa, pero con supervisión de 1 sesión semanal en el gimnasio de Medicina Física hasta cumplir los 6 meses de realización de ejercicios.

5.5. Plan de análisis de datos

Técnica de recolección de datos

Los datos serán obtenidos de la hoja de recolección de datos elaborada por el autor para el presente estudio (ANEXO 3)

Procesamiento y análisis de la información:

Los datos serán procesados utilizando el paquete estadístico SPSS V.25 elaborando antes en base de datos de EXCEL.

Análisis estadístico

Estadística descriptiva:

Los resultados serán informados en cuadros univariados y bivariados con el número de casos con cifras absolutas y con porcentuales. A demás se anexarán gráficos de barras de manera que faciliten la interpretación de resultados.

Estadística Inferencial:

Para probar la hipótesis propuesta se aplicara la Prueba T para muestras relacionadas, de no cumplirse el supuesto de normalidad requerido emplearemos la Prueba No Paramétrica de McNemar para muestras relacionadas.

Test de Mc Nemar

Es usado para contrastar hipótesis sobre la igualdad de proporciones. En situaciones en las cuales las medidas de cada sujeto se repiten, motivo por el cuál la respuesta de cada uno se adquiere dos veces: uno antes y otra después de que se suscite el evento en específico.

5.6. Aspectos éticos:

La presente investigación contara con la autorización de la dirección del Hospital Base Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo, también con autorización de las autoridades competentes pertenecientes a Universidad Privada Antenor Orrego. Debido a que es un estudio cuasi experimental se hará firmar el consentimiento informado a los padres de los pacientes que ingresen al estudio.

Tomándose en cuenta la declaración de Helsinki II (Numerales: 11, 12, 14, 15,22 y 23) y también respetando la ley general de salud (Decreto Supremo: 017/2006/SA y Decreto Supremo 006/2007).

6. Presupuesto

Tipo de financiamiento: Autofinanciado

Articulos	Numero	Monto de dinero	Total De dinero Soles
Bond	1 paquete	8.21	8.21
Lapicero	05	1.33	6.65
Archivador	4	10.33	41.32
Grapa	un paquete	5.35	5.35
Línea de navegador		223.33	223.33
Pasajes	--	--	233.33
Empastados	11	13.02	143.22
Gasto de copias	333	0.15	49.95
Impresión de trabajo	301	0.20	60.20
		MONTO GENERAL	781.56

7. Cronograma de trabajo:

ETAPAS	2020					2021										
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Elaboración Del Proyecto	X															
Presentación Del Proyecto																
Revisión Bibliográfica	X															
Reajuste y Validación del instrumento	X															
Trabajo De Campo Y Captación De Información			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Procesamiento De Datos												X				
Análisis De Datos													X			
Elaboración Del Informe Final														X		
Presentación Del Informe																X
Sustentación																X

8. Limitaciones

Ninguna

9. Referencias Bibliográficas

1. Carr II J, Yang S, Lather L. Pediatric Pes Planus: A Stateof-the-Art Review. PEDIATRICS [Internet]. 2016 [cited 12 July 2020];(137). Available from: <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/137/3/e20151230.full.pdf>
2. Silberman F. ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA. 3rd ed. Argentina: Panamerican; 2010. p. 156-159
3. Espinoza J, Arroyo O, Maroto P, Ruiz D, Moreno P. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. 1st ed.: Panamericana; 2010.
4. Fitzgerald R, Kaufer H, Malkani A. Ortopedia. 1st ed.: Panamericana; 2004
5. SERMEF Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física, SERI Sociedad Española de Rehabilitación Infantil. Rehabilitación Infantil. 1st ed.: Panamericana; 2012.
6. Paris E, Sanchez I, Beltramino D, Copto A. Meneghello. Pediatría. 6th ed.: Panamericana; 2013.
7. Salazar C. Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. Fisioterapia. 2007; 2(29).
8. Ballesteros R. Efectividad del abordaje fisioterapéutico global a través del método G.D.S. en pie plano flexible infantil. Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología). [Internet]. 2010 [cited 8 January 2020];2(11). Available from: <http://revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/view/129>
9. Arribas Blanco, J., 2007. *Cirugía Menor Y Procedimientos En Familia*. 2nd ed. Madrid: Jarpyo, pp.1117-1123.
10. Benedetti MG, Ceccarelli F, Berti L, Luciani D, Catani F, Boschi M, et al. Diagnosis of flexible flatfoot in children: a systematic clinical approach. Orthopedics. 2011 Feb;34(2):94. En: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21323297>
11. Mosca V. Flexible flatfoot in children and adolescents. Journal of Children's Orthopaedics [Internet]. 2010 [cited 8 February 2020];4(2):107-121. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21455468/>
12. Mallaquina R. Ejercicios de Risser en niñas y niños de 4 a 10 años que presentan Pie Plano grado I y II en la Unidad Educativa Rosa Zarate en Salcedo. [Online].; 2015. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10019/1/MALLIQUINGA%20SA LAZAR%20RUTH%20MAGALI.pdf>.
13. Hernandez R.,1989. Morfología Funcional Deportiva. 1st ed. Barcelona: Paidotribo.
14. Lara Diéguez S, Lara Sánchez A, Zagalaz Sánchez M, Martínez-López E. Analysis of different methods to evaluate the footprint. Federación Española de Asociaciones Docentes de Educación Física (FEADEF) [Internet]. 2011 [cited 8 February 2020];19:49-53. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345732285010.pdf>

15. Paullán A, Gaibor E. Elaboración de Protocolo Fisioterapéutico para niños de deformidades de miembro inferior que acuden al área de rehabilitación del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez román de la Ciudad de Riobamba en el periodo Noviembre 2015 - Abril 2016. [Online].; 2016. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2887/1/UNACH-EC-TER-FIS-2016-0025.pdf>
16. Nuñez B. Tratamiento fisioterapéutico preventivo de la huella plantar en niños a partir de 2 años de edad que asisten al centro infantil del buen vivir Francisco Chiriboga Febrero - Julio 2016. [Online].; 2016. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3504>
17. Riccio I, Glimigliano F, Glimigliano R, Porpora G, Iolascon G. Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort. *Musculoskelet Surg.* 2009 September;(93).
18. J Back *Musculoskelet Rehabil.* 2011;24(4):225-31. doi: 10.3233/BMR-2011-0299. 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. Jung DY¹, Koh EK, Kwon OY. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22142711>
19. Pandey S, Pandey A. Diagnóstico en Ortopedia Clínica. 3rd ed. Panamá: Jaypee - Highlights Medical Publishers, Inc.; 2011.
20. Martínez Lozano A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales. *Revista Mexicana de ORTOPEDIA PEDIÁTRICA* [Internet]. 2009 [cited 8 February 2020];11(1):5-13. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2009/op091b.pdf>
21. Bernasconi A, Lintz F, Sadile F. The role of arthroereisis of the subtalar joint for flatfoot in children and adults. *EFORT Open Reviews.* 2017;2(11):438-446. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5706055/#>
22. Kim J, Lee M. The effect of short foot exercise using visual feedback on the balance and accuracy of knee joint movement in subjects with flexible flatfoot. *Medicine* [Internet]. 2020 [cited 29 March 2020];99(13). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7220527/#>
23. Jafarnezhadgero A, Morteza M, Seyed M, Urs G. The long-term use of foot orthoses affects walking kinematics and kinetics of children with flexible flat feet: A randomized controlled trial [Internet]. *Pubmed.* 2018 [cited 9 February 2020]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30300405/>
24. Sanjari M, Boozari S, Jamshidi A, Nikmaram M. Fatigue Effect on Linear Center of Pressure Measures during Gait in People with Flat Feet. *Asian J Sports Med* [Internet]. 2016 [cited 5 January 2020];7(4)e34832. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5256193/>
25. Erol K, Karahan A, Ülkü K, Banu O, Levent T, Ercan K. An Important Cause of Pes Planus: The Posterior Tibial Tendon Dysfunction. *Clinics and Practice* [Internet]. 2020 [cited 8 February 2020];5(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4387341/>
26. Tashiro Y, Fukumoto T, Uritani D, Matsumoto D, Nishiguchi S, Fukutani N et al. Children with flat feet have weaker toe grip strength than those having a normal arch. *Journal Physical therapy Science* [Internet]. 2020 [cited 11

- January 2020];27(11). Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4681939/>
27. Namsawang J, Eungpinichpong W, Vichiansir R, Rattanathongkom S. Effects of the Short Foot Exercise With Neuromuscular Electrical Stimulation on Navicular Height in Flexible Flatfoot in Thailand: A Randomized Controlled Trial. *Journal Preventive Medicine and Public Health* [Internet]. 2019 [cited 8 January 2020];52(4). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31396379/>
 28. Kim H, Park K, Kwak Y, Jin S, Park H. Radiographic Assessment of Foot Alignment in Juvenile Hallux Valgus and Its Relationship to Flatfoot. *Sage Journal* [Internet]. 2019 [cited 11 January 2020];40(9):1079-1086. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31132894/>
 29. The effect of insoles on symptomatic flatfoot in preschool-aged children: A prospective 1-year follow-up study. *Medicine* [Internet]. 2019 [cited 9 January 2020];98(36). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31490409/>
 30. Hsieh R, Peng H, Lee W. Short-term effects of customized arch support insoles on symptomatic flexible flatfoot in children: A randomized controlled trial. *Medicine* [Internet]. 2018 [cited 11 January 2020];97(20). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29768332/>
 31. Ahn S, Bok S, Kim B, Park I. The Effects of Talus Control Foot Orthoses in Children with Flexible Flatfoot. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2017 [cited 8 January 2020];107(1):46-53. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28271943/>
 32. Crevoisie X, Assal M, Stanekova K. Hallux valgus, ankle osteoarthritis and adult acquired flatfoot deformity: a review of three common foot and ankle pathologies and their treatments. *EFORT open Reviews* [Internet]. 2016 [cited 8 January 2020];1(3):58-64. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28461929/>
 33. Kim H, Shin H, Ko J, Cha Y, Ahn J, Hwang J. Gait Analysis of Symptomatic Flatfoot in Children: An Observational Study. *Clinics in Orthopedic Surgery* [Internet]. 2017 [cited 8 January 2020];9(3):363-373. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28861205/>
 34. Meyr A, Sansosti L, Ali S. A pictorial review of reconstructive foot and ankle surgery: evaluation and intervention of the flatfoot deformity. *J Radiology Case Reports* [Internet]. 2017 [cited 8 January 2020];11(6):26-36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29299095/>
 35. Kim E, Kim J. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *Journal Physical Therapy Science* [Internet]. 2016 [cited 8 February 2020];28(11):3136-3139. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27942135/>
 36. Goo Y, Kim T, Lim J. The effects of gluteus maximus and abductor hallucis strengthening exercises for four weeks on navicular drop and lower extremity muscle activity during gait with flatfoot. *Journal Physical Therapy Science* [Internet]. 2016 [cited 8 February 2020];28(3):911-915. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27134383/>

37. Vulcano E, Maccario C, Myerson M. How to approach the pediatric flatfoot. *World Journal of Orthopedics* [Internet]. 2016 [cited 8 February 2020];7(1):1-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26807350/>
38. ourghasem M, Kamali N, Farsi M, Soltanpour N. Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* [Internet]. 2016 [cited 8 February 2020];50(5):554-55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27760696/>
39. Cody E, Williamson E, Burket J, Deland J, Ellis S. Correlation of Talar Anatomy and Subtalar Joint Alignment on Weightbearing Computed Tomography With Radiographic Flatfoot Parameters. *SAGE Journals* [Internet]. 2016 [cited 9 February 2020];37(8):874-881. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27137795/>
40. Park K. Effects of wearing functional foot orthotic on pelvic angle among college students in their 20s with flatfoot. *Journal Physical Therapy Science* [Internet]. 2017 [cited 9 February 2020];29(3):438-441. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28356626/>
41. Lee E, Kim M, Kim H, Hong S. Changes in Resting Calcaneal Stance Position Angle Following Insole Fitting in Children With Flexible Flatfoot. *Annals of Rehabilitation Medicine* [Internet]. 2017 [cited 8 February 2020];41(2):257-265. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28503459/>
42. Pita Fernández S, González Martín C, Seoane Pillado T, López Calviño B, Pértega Díaz S, Gil Guillén V. Validity of footprint analysis to determine flatfoot using clinical diagnosis as the gold standard in a random sample aged 40 years and older. *Journal of Epidemiology* [Internet]. 2015 [cited 9 February 2020];25(2):148-154. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25382154/>
43. Park K, Seo K. Effects of a functional foot orthosis on the knee angle in the sagittal plane of college students in their 20s with flatfoot. *Journal of Physical Therapy Science* [Internet]. 2015 [cited 8 February 2020];27(4):1211-1213. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25995591/>
44. Unver B, Ulas Erdem E, Akbas E. Effects of Short-Foot Exercises on Foot Posture, Pain, Disability, and Plantar Pressure in Pes Planus. *J Sport Rehabil* [Internet]. 2019 [cited 9 February 2020];1(5):1-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30860412/>
45. Dars S, Uden H, Kumar S, Banwell H. When, why and how foot orthoses (FOs) should be prescribed for children with flexible pes planus: a Delphi survey of podiatrists. *Peer J* [Internet]. 2018 [cited 9 February 2020];16(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29682429/>
46. Iijima H, Ohi H, Isho T, Aoyama T, Fukutani N, Kaneda E et al. Association of bilateral flat feet with knee pain and disability in patients with knee osteoarthritis: A cross-sectional study. *Journal of Orthopaedic* [Internet]. 2017 [cited 9 February 2020];35(11):2490-2498. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28370219/>
47. Zhai J, Wang J, Qiu Y. *Journal Physical Therapy Science*. Plantar pressure differences among adults with mild flexible flatfoot, severe flexible flatfoot and normal foot when walking on level surface, walking upstairs and downstairs

[Internet]. 2017 [cited 9 February 2020];20(4):641-646. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28533601/>

48. Carr J, Yang S, Lather L. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review. PEDIATRICS [Internet]. 2016 [cited 9 February 2020];137(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26908688/>
49. Arnold J, May T, Bishop C. Predictors of the Biomechanical Effects of Customized Foot Orthoses in Adults With Flat-Arched Feet. Clinical Journal Sport Medicine [Internet]. 2018 [cited 9 February 2020];28(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28742605/>
50. Wang J, Um G, Choi J. Immediate effects of kinematic taping on lower extremity muscle tone and stiffness in flexible flat feet. Journal of Physical Therapy Science [Internet]. 2016 [cited 9 February 2020];28(4):1339-1342. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27190479/>
51. Lee H, Lim K, Yoo J, Yoon S, Yun H, Jeong T. Effect of Custom-Molded Foot Orthoses on Foot Pain and Balance in Children With Symptomatic Flexible Flat Feet. Annals of Rehabilitation Medicine [Internet]. 2015 [cited 10 February 2020];39(6):905-913. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26798604/>
52. Xu R, Wang Z, Ren Z, Ma T, Jia Z, Fang S et al. Comparative Study of the Effects of Customized 3D printed insole and Prefabricated Insole on Plantar Pressure and Comfort in Patients with Symptomatic Flatfoot. Medical Science Monitor [Internet]. 2019 [cited 9 January 2020];12(25):3510-3519. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31079137/>
53. Jeng C, Rutherford T, Hull M, Cerrato R, Campbell J. Assessment of Bony Subfibular Impingement in Flatfoot Patients Using Weight-Bearing CT Scans. SAGE Journal [Internet]. 2019 [cited 8 January 2020];40(2):152-158. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30293451/>
54. Huang Y, Kim K, Song C, Chen , Peng H. How Arch Support Insoles Help Persons with Flatfoot on Uphill and Downhill Walking. Journal of Healthcare Engineering [Internet]. 2020 [cited 22 April 2020];2017. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29065668/>

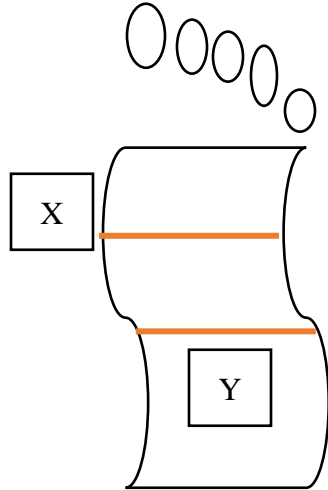
10. ANEXOS

ANEXO N°1

Protocolo de Hernández Corvo

1. Se marcan los puntos **1 y 1'** en las prominencias internas del antepié y del retropié respectivamente.
2. Se unen estos dos puntos formando el **trazo inicial**.
3. Se marcan los puntos **2 y 2'** en el extremo anterior y posterior de la huella respectivamente.
4. Se traza una **línea perpendicular** al trazo inicial y que pase por 2, y otro también perpendicular al trazo inicial y que pase por 2'.
5. La distancia entre la línea que pasa por 2 y el punto 1 se llama **medida fundamental**. Se anota en la planilla y se traslada a lo largo del tramo inicial tantas veces como quepa en la huella.
6. Se trazan perpendiculares al trazo inicial y que pasen por las divisiones de la medida fundamental (se les denomina de arriba abajo **3, 4 y 5**).
7. Se traza una línea entre 3 y 4 perpendicular a 3 (y paralela al trazo inicial), que pase por el punto más externo del pie. Se llama **línea 6**.
8. Se mide el **valor X**, que corresponde a la anchura del metatarso, que es la distancia entre el trazo inicial y la línea 6. Se anota en la planilla.
9. Se traza la **línea 7**, que pasa por el punto más externo del pie entre las líneas 4 y 5. Es paralela al trazo inicial.
10. Se traza la **línea 8**, que pasa por el punto más externo del pie por debajo de la línea 5. También es paralela al trazo inicial.
11. Se mide la **distancia ta** entre la línea 8 y el trazo inicial. Se anota en la planilla.
12. Se traza la **línea 9** paralela al trazo inicial. Pasa por el punto más externo de la zona interna entre 4 y 5.
13. Se mide la **distancia Y**, entre 9 y 7 y se anota en la planilla.
14. Se mide la **distancia ay** entre la línea 9 y el trazo inicial y se anota en la planilla.

15. Se calcula el %X según la ecuación y se anota en la planilla la valoración del pie que corresponda.



Calculo % 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

Rutina de Ejercicios Fisioterapéuticos (Ejercicios de Risser) (4)(5)(6)

1.- Ejercicios con toalla: Paciente en sedestación. Se colocará una toalla extendida en el piso en la cual se le pedirá al paciente que coloque las puntas de sus dedos sobre ella y que proceda a arrugar y desarrugar la toalla utilizando sólo sus dedos durante un tiempo aproximado de 5 minutos.

2.- Ejercicios con canicas: Sobre la toalla se colocará 10 canicas separadas y se pedirá al paciente que proceda a recoger las canicas con los dedos de sus pies y los coloque dentro de un frasco con boca ancha. Realizar por cada pie.

3.- Ejercicio con Lápices: Se procederá a colocar lápices de colores sobre una alfombra de manera desordenada y se le pedirá a la paciente que proceda a recogerlos con los dedos de sus pies y los entregue del lado contrario al que lo levantaron.

4.- Ejercicio con Rodillos: Con un rodillo que preferiblemente de madera con el paciente de pie, se le pedirá que lo coloque debajo de la planta de su pie y proceda a moverlo de adelante hacia atrás, procurando apoyar el borde de afuera del pie, y recorriendo toda la planta, acompañándolo doblando los dedos. Realizarlo al menos por 20 veces alternando cada uno de los pies.

5.- Ejercicio con Pelotas: Colocar una pelota en el suelo y pedirle al paciente que con los bordes de fuera del pie la levante de 20 a 25 cm, repitiendo esta acción al menos 10 veces. De igual manera se le pedirá que haga rodar la pelota a manera de movimientos envolventes alternando los pies, 5 minutos por cada pie.

6.- Ejercicio con Balancín: Se le pedirá al paciente que tome asiento y coloque uno de sus pies y lo balancee de adentro hacia fuera de manera lenta y firme asentando desde la punta del pie hasta el talón en el balancín, 5 minutos en cada pie.

7.- Ejercicio Laterales con Balancín: Se procederá a colocar el balancín de manera contraria; y con el pie totalmente adherido a la pequeña plataforma se balanceará de un lado a otro de manera lenta pero firme, ejercitando toda el área lateral del pie durante 5 minutos por pie.

8.- Ejercicio Caminata en Borde Externo del Pie: Con el paciente de pie se le pedirá que se pare en los bordes de afuera de sus pies doblando al mismo tiempo sus dedos, descansando y repitiendo el ejercicio por 10 veces.

9.- Ejercicio De Caminata En Punta De Pies : Se le pedirá al paciente que camine alrededor de la habitación apoyándose sobre las puntas de sus pies durante un lapso de cinco minutos, descansa uno y proceda nuevamente a caminar en puntas una vez más.

10.- Ejercicio De Caminata Sobre Talones.: De pie se le instruye al paciente para que realice una caminata apoyándose sobre sus talones, la misma deberá ser realizada por un lapso de 5 minutos, se descansará uno y se volverá a repetir el procedimiento una vez más.

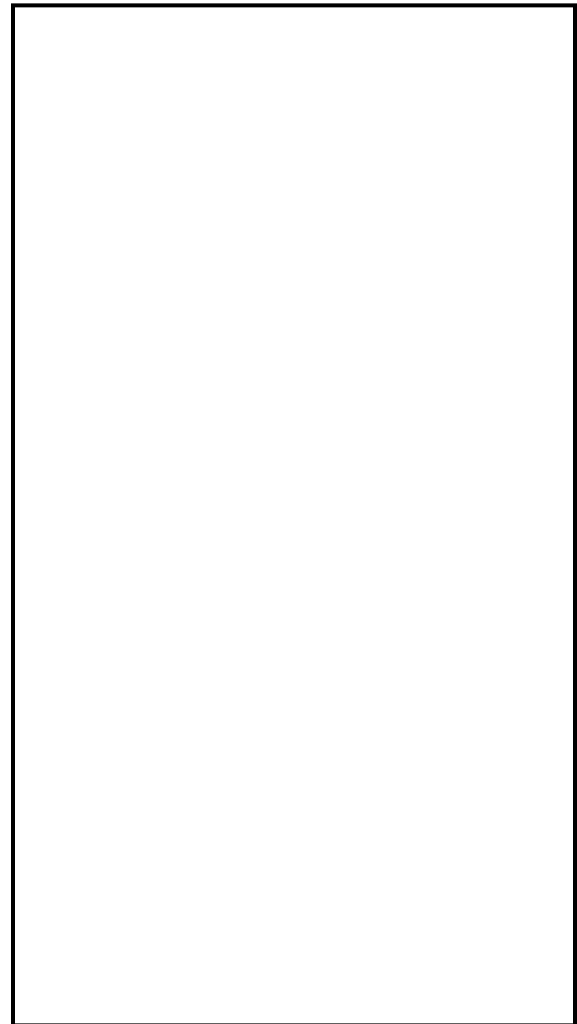
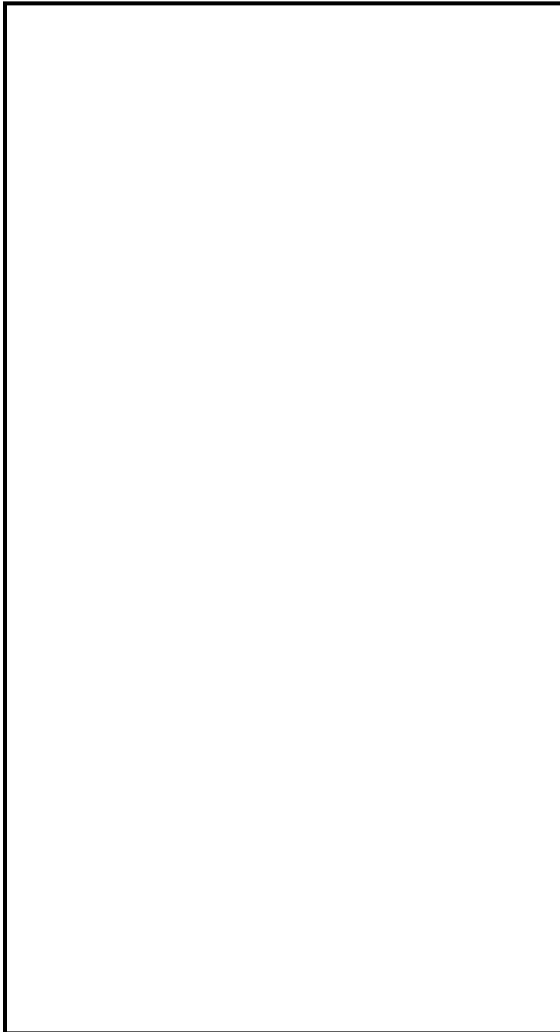
Anexo 3
HOJA DE REGISTRO

NOMBRE:

EDAD:

SEXO:

HUELLA PLANTAR



IZQUIERDA

DERECHA

1.- CLASIFICACIÓN DE PIE : INICIO :

FINAL:

2. INDICE HERNANDEZ CORBO : INICIO :

FINAL: