

Instituto Politécnico de Saúde do Norte – Escola Superior de Saúde do Vale do Ave

Mestrado em Podiatria Infantil

Ano letivo 2021/2022



**ESTUDIO DE LA LA HUELLA PLANTAR (MEDIDAS
ANTROPODOMÉTRICAS), EN NIÑOS Y NIÑAS DE 5 AÑOS DE
EDAD, Y LA RELACIÓN CON EL FPI**

Trabalho apresentado ao Curso de Mestrado em Podiatria Infantil do Departamento de Ciências da Saúde do Instituto Politécnico de Saúde – Norte – Escola Superior de Saúde do Vale do Ave, para obtenção do grau de Mestre, sob orientação de Laura Pérez Palma (Ph.D.)

Orientador: Laura Pérez Palma

Orientador: Liliana Avilos

Orientando: Rosella Domingo Asins

Vila Nova de Famalicão / junho / 202

Ficha de catalogação

Domingo Asins, R. (2022) *Análisis de la huella plantar, medidas antropométricas, en niños y niñas de 5 años de edad, y la relación con el FPI*, Relatório de estágio profissionalizante apresentado ao Curso de Mestrado em Podiatria Infantil do Departamento de Ciências da Saúde da Escola Superior de Saúde do Vale do Ave do Instituto Politécnico de Saúde do Norte.

Vila Nova de Famalicão: s.n. 197 p

1. HUELLA PLANTAR
2. NIÑOS
3. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS
4. FOOT PORTURE ÍNDEX

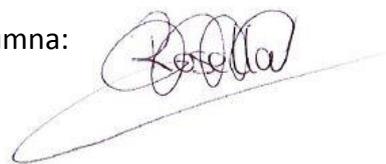
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

ROSELLA DOMINGO ASINS, número estudante: 30693, estudante do «CURSO MAESTRADO PODIATRIA INFANTIL» da «ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DO VALE DO SOUSA/AVE» do Instituto Politécnico de Saúde do Norte, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste RELATÓRIO DE ESTÁGIO/TRABALHO DE MESTRADO.

Confirmo que, em todo o trabalho conducente à sua elaboração, não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Firma alumna:



Dedicatória

El presente trabajo de investigación se lo dedico a la Dra. Laura Pérez y a la Dra. Liliana Avilo, que me han guiado y ayudado en todo momento. También quiero agradecer al Dr. Dario Magnini, Dr. Juan Campos y a la Dra. Maria Palmucci, por hacer esta experiencia aún más especial, gracias a ellos todo a sido mucho más facil y por último a mi familia, que han estado siempre conmigo.

Agradecimientos

Agradecer al profesor Dr. Manuel Portela, a Liliana Avidos y al resto del profesorado de la Universidad de CESPU, por hacer posible la realización del “Maestrado de Podiatría Infantil” y sus prácticas con el plan Erasmus.

A mis compañeras María Palmucci y Marta Vivas, por su generosidad y a mi familia por su apoyo incondicional.

Resumen

El trabajo surge por la necesidad de aportar más información a los estudios relacionados con el crecimiento y desarrollo del pie en edad pediátrica. El trabajo forma parte del Máster Oficial de Podología Infantil de la Universidad de Portugal (CESPU).

La primera parte del trabajo describe el periodo de prácticas realizadas con el programa Erasmus. En este apartado encontramos las clínicas donde se han desarrollado las prácticas y los seminarios. En la segunda parte se desarrolla el trabajo de investigación.

El objetivo principal fue el análisis de la huella plantar en los niños y niñas de 5 años de edad, la muestra del estudio de investigación observacional descriptivo fue de 200 huellas plantares de 100 niños y niñas de 5 años de edad, la recopilación de los datos se realiza desde mayo de 2022 hasta septiembre de 2022. Las exploraciones que se realizaron fueron el fotopodogrma y el test foot posture index. Con la obtención de la huella plantar se realizaron las medidas antropométricas del índice de Staheli, el ángulo de Clarke y el método de Hernández Corvo. Estas medidas se relacionaron con los resultados del test FPI.

Los resultados de las pruebas mostraron una mayor prevalencia para el tipo de pie normal y plano. El estudio de la relación con test foot posture index mostro que el índice de Staheli y el ángulo de Clarke tienen una relación estadísticamente significativa.

Los niños y niñas de 5 años de edad muestran una huella plantar normal, seguida del tipo de huella plantar plana, consideradas fisiológicas en este periodo del desarrollo infantil. El índice de Staheli es la medida que más se correlaciona con la literatura, aunque los estudios sobre el tema son escasos, se debe continuar con las líneas de investigación para poder unificar criterios.

Palabras clave: HUELLA PLANTAR, NIÑOS, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS y FOOT PORTURE ÍNDEX.

Abstract

This essay aims to expand the data we have on studies around feet growth and development in children. This essay is part of the Official Master's Degree in Children's Podiatry of the University of Portugal (CESPU).

The first part of this work describes the internship done during the Erasmus program, which also details the clinics where the practices and seminars took place. Research findings can be found in the second part of the section.

The main objective was the analysis of the footprint in 5-year-old boys and girls, the sample of the descriptive observational research study was 200 footprints of 100 5-year-old boys and girls, data collection took place from may 2022 to september 2022. The examinations that were carried out were the photopodogrmama and the foot posture index test. With the obtaining of the footprint, the anthropometric measurements of the Staheli index, the Clarke angle and the Hernández Corvo method were performed. These measurements were related to the results of the FPI test.

The test results showed a higher prevalence for the normal and flat foot type. The study of the relationship with the test foot posture index showed that the Staheli index and the Clarke angle have a statistically significant relationship.

Boys and girls of 5 years of age show a normal plantar print, followed by the type of flat plantar print, considered physiological in this period of child development. The Staheli index is the measure that is most correlated with the literature, although studies on the subject are scarce, the lines of research must be continued in order to unify criteria.

Keywords: FOOTPRINT, CHILDREN, ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS AND FOOT POSTURE INDEX.

Resumo

O trabalho surge da necessidade de fornecer mais informações aos estudos relacionados ao crescimento e desenvolvimento do pé em crianças. O trabalho insere-se no Mestrado Oficial em Podologia Infantil da Universidade de Portugal (CESPU).

A primeira parte do trabalho descreve o período de estágio realizado com o programa Erasmus. Nesta seção encontramos as clínicas onde as práticas e seminários foram desenvolvidos. Na segunda parte desenvolve-se o trabalho de investigação.

O objetivo principal foi a análise da pegada em meninos e meninas de 5 anos, a amostra do estudo de pesquisa observacional descritiva foi de 200 pegadas de 100 meninos e meninas de 5 anos, coleta de dados É realizada a partir de maio de 2022 a setembro de 2022. Os exames que foram realizados foram o fotopodograma e o teste do índice de postura do pé. Com a obtenção da pegada, foram realizadas as medidas antropométricas do índice de Staheli, ângulo de Clarke e método de Hernández Corvo. Essas medidas foram relacionadas aos resultados do teste FPI.

Os resultados dos testes mostraram maior prevalência para o tipo de pé normal e plano. O estudo da relação com o teste do índice de postura do pé mostrou que o índice de Staheli e o ângulo de Clarke apresentam relação estatisticamente significativa.

Meninos e meninas a partir de 5 anos apresentam impressão plantar normal, seguida do tipo de impressão plantar plana, considerada fisiológica neste período do desenvolvimento infantil. O índice de Staheli é a medida que mais se correlaciona com a literatura, embora os estudos sobre o assunto sejam escassos, as linhas de pesquisa devem ser continuadas a fim de unificar os critérios.

Palavras-chave: PEGADA PLANTA, CRIANÇAS, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS e ÍNDICE DE PORTURA PÉ.

Índice

Dedicat6ria.....	III
Agradecimientos.....	IV
Resumen.....	V
Abstract.....	VI
Resumo.....	VII
Índice de Figuras.....	XIV
Índice de Tablas.....	XIX
Índice de ecuaciones.....	XX
Índice de Anexos.....	XXI
Listas.....	XXII
1. Introducci6n.....	24
2. Pr6cticas profesionales.....	25
2.1 Hospital Podol6gico Universitario Virginia Nobel de Bellvitge-Área infantil (HPUB).	27
2.1.1 Observaci6n e intervenci6n.....	28
2.2 Hospital de Esine, Área Pediátrica.....	30
2.2.1 Observaci6n e intervenci6n.....	32
2.3 Clínica Podol6gica Arena, Milán.....	36
2.3.1 Observaci6n e intervenci6n.....	38
2.4 Centro de Salud Nazaret-Universidad de Valencia.....	40
2.4.1 Observaci6n e intervenci6n.....	41
2.5 Clínica Pasito a Pasito.....	43
2.5.1 Observaci6n e intervenci6n.....	44
2.6 Caso clínico 1: La marcha pediátrica.....	47

2.6.1	Motivo de consulta	49
2.6.2	Antecedentes personales.....	49
2.6.3	Exploración biomecánica	50
2.6.4	Fotopodograma.....	55
2.6.5	Diagnóstico.....	56
2.6.6	Tratamiento.....	56
2.6.7	Discusión	57
2.7	Caso clínico 2: Parálisis cerebral infantil.....	59
2.7.1	Motivo de consulta	59
2.7.2	Antecedentes personales.....	59
2.7.3	Exploración biomecánica	62
2.7.4	Diagnóstico.....	63
2.7.5	Tratamiento.....	63
2.7.6	Discusión	66
3	Seminarios.....	68
3.1	Morfología y patrón tibial.....	68
3.1.1	Patrón anatómico de la tibia.....	68
3.1.2	Plano frontal y transversal en el estudio del patrón tibial	69
3.1.3	Adaptación del pie y de la tibia al terreno	69
3.1.4	La pronación del pie	70
3.1.5	Consecuencias de una pronación excesiva	70
3.1.6	Pruebas exploratorias para patrón tibial	70
3.1.7	Tratamiento ortopodológico.....	71
3.2	Tibiotarsica equino funcional.....	71
3.2.1	Contexto: causa-efecto	71

3.2.2 Estadios de la patología.....	71
3.2.3 Características y compensaciones de la TPA.....	72
3.2.4 Marcha idiopática fisiológica de puntillas.....	73
3.2.5 Terapéutica.....	73
3.2.6 Tratamiento ortopodológico.....	74
3.3 Podología deportiva pediátrica (Barcelona)	74
3.3.1 Anteversión de cadera	75
3.3.2 Fascia plantar	75
3.4 El papel del Podólogo en un equipo de élite (Valencia)	78
3.4.1 El papel del Podólogo en un equipo de élite	78
3.4.2 Tipo de Césped	79
3.4.3 Las botas de fútbol	79
3.4.4 Lesiones más comunes en el futbol	80
3.5 Análisis Baropodométrico de las asimetrías en miembro inferior en niños/as desde los 4 años hasta los 16 años de edad (Valencia).....	81
3.5.1 Introducción	81
3.5.2 Pacientes y métodos	82
3.5.3 Resultados	82
3.5.4 Conclusiones.....	82
4 Orientaciones tutoriales	83
4.1 Profesora Dra. Liliana Avilos, 1ª tutoría (formato online) 10/03/2022.....	83
4.2 Profesora Dra. Laura Pérez, 2ª tutoría (formato online) 22/03/2022.....	83
4.3 Profesora Dra. Laura Pérez, 3ª tutoría (formato online) 19/10/2022.....	83
4.4 Profesora Dra. Liliana Avilos, 4ª tutoría (formato online) 17/05/2023.....	84
4.5 Profesora Dra. Laura Pérez, 5ª tutoría (formato online) 13/06/2023.....	84

4.6	Profesora Dra. Laura Pérez, 6ª tutoría (formato online) 26/07/2023.....	84
4.7	Profesora Dra. Laura Pérez, 7ª a 11ª tutoría (formato online).....	84
4.8	Actividades realizadas durante el máster.....	85
5.	Análisis de la huella plantar (medidas antropométricas), en niños y niñas de 5 años de edad, y la relación con el test foot posture índex.	86
	En este apartado se desarrollan los siguientes puntos: la introducción, la revisión de la literatura, los objetivos, la metodología, los resultados y la discusión.	86
5.1	Introducción.....	86
5.2	Revisión de la literatura.....	88
5.2.1	Crecimiento del pie en el periodo intrauterino.	88
5.2.2	Crecimiento del pie desde el nacimiento.....	92
5.2.3.	Características del pie en edad adulta.....	93
5.2.4	La huella plantar.....	94
5.3	Objetivo.....	103
5.3.1	Objetivo Principal.....	103
5.3.2	Objetivos Secundarios.....	103
5.4	Metodología.....	103
5.4.1	Consideraciones Éticas.....	103
5.4.2	Tipo de estudio y medio.....	104
5.4.3	Población y muestra.....	106
5.4.4	Material.....	107
5.4.5	Métodos.....	111
5.4.6	Procedimientos de exploración.....	116
5	Resultados.....	133
5.5.1	Medidas Antropométricas de la huella plantar.....	133

5.5.2 Revisión bibliográfica	137
5.5.3 Relación test FPI y medidas antropométricas.....	144
5.6 Discusión	154
5.6.1 Método de Hernández Corvo	154
5.6.2 Índice de Staheli	155
5.6.3 Ángulo de Clarke.....	156
5.6.4 Relación FPI y medidas antropométricas.....	156
5.6.5 Otras variables; FPI, la longitud de los pies y talla del calzado.	157
6 Conclusión.....	159
6.1 Limitaciones	159
6.2 Propuestas futuras.....	159
7 Referencias bibliográficas	161
Anexo I – Tabla de pacientes visitados en el Hospital Podológico de la Universidad de Barcelona (Barcelona) durante el periodo de prácticas.	I
Anexo II – Tabla de pacientes visitados en el Hospital ATSS-Vallecamonica de Esine (Brescia) durante el periodo de prácticas.....	II
Anexo III – Tabla de pacientes visitados en la Clínica Arena (Milán) durante el periodo de prácticas.....	XV
Anexo IV – Tabla de pacientes visitados en el Centro de Salud Nazaret-Universidad de Valencia (Valencia) durante el periodo de prácticas.	XVI
Anexo V – Tabla de pacientes visitados en la Clínica Pasito a Pasito (Valencia) durante el periodo de prácticas.	XVIII
Anexo VI – Presentación del estudio “Somatometría del pie infantil”.	XX
Anexo VII – Carta informativa y de petición dirigida a la dirección de los centros educativos infantiles.....	XXI

ANEXO VIII. Carta informativa dirigida a los padres y el consentimiento informado.
XXIII

Anexo IX – Tabla para la recogida de datos test FPI.....XXVIII

Índice de Figuras

Figura 1 - Gráfica del total de pacientes visitados en las prácticas.....	26
Figura 2 - Gráfica incidencia según edad y patología.....	28
Figura 3 - Universidad Podológica Barcelona.....	29
Figura 4 - Universidad de Barcelona.....	29
Figura 5 - Universidad Podológica Barcelona.....	29
Figura 6 - Universidad Podológica Barcelona.....	29
Figura 7 - Taller Ortopodología.....	29
Figura 8 - Sala de Biomecanica.....	29
Figura 9 - Gráfica incidencia según el género.....	33
Figura 10 - Gráfica pacientes según edad y género.....	34
Figura 11 - Gráfica incidencia patologías podológicas, Hospital de Esine.....	34
Figura 12 - Hospital de Esine.....	35
Figura 13 - Pediatría.....	35
Figura 14 - Área Pediatría.....	35
Figura 15 - Líneas protocolo Covid.....	35
Figura 16 - Corredor Pediatría.....	35
Figura 17 - Pediatría.....	35
Figura 18 - Sala Nido.....	36
Figura 19 - Nido Hospital Esine.....	36
Figura 20 - Gráfica incidencia según patología y edad.....	38
Figura 21 - Clínica Arena Milan.....	39
Figura 22 - Recepción.....	39

Figura 23 - Sala Exploración.....	39
Figura 24 - Consulta Podológica.....	39
Figura 25 - Taller Ortopodología.....	39
Figura 26 - Sala esterilización.....	39
Figura 27 - Gráfica incidencias de consultas y patologías podológicas.....	42
Figura 28 - Centro Salud Nazaret.....	42
Figura 29 - Centro Salud Nazaret.....	42
Figura 30 - Planos Centro de Salud.....	43
Figura 31 - Sala de espera.....	43
Figura 32 - Consulta podológica.....	43
Figura 33 - Paciente Pediátrico.....	43
Figura 34 - Gráfico incidencia de las patologías según el género.....	45
Figura 35 - Clínica Pasito a Pasito.....	46
Figura 36 - Recepción Clínica.....	46
Figura 37 - Corredor Clínica.....	46
Figura 38 - Sala de espera.....	46
Figura 39 - Sala Quiropodología.....	46
Figura 40 - Sala Quiropodología.....	46
Figura 41 - Sala Exploración.....	47
Figura 42 - Sala Exploración.....	47
Figura 43 - Taller Ortopodología.....	47
Figura 44 - Pulidora.....	47
Figura 45 - Consentimiento Informado Gioia.....	49
Figura 46 - Huellas plantares Gioia, plataforma de presiones.....	51

Figura 47 - Plataforma de presiones, zona antepie de ambos pies.....	52
Figura 48 - Valores parámetros de la marcha, sensor Wiva®	53
Figura 49 - Análisis del ciclo del paso Gioia.....	54
Figura 50 - Análisis cinemática y avance de la marcha.....	54
Figura 51 - Análisis de los planos de la cinemática de la pelvis.....	55
Figura 52 - Fotopodograma Gioia.....	55
Figura 53 - Tapete propioceptivo.....	56
Figura 54 - .Gráfica percentiles de crecimiento Abi.....	61
Figura 55 - Sala Fisioterapia.....	64
Figura 56 - Escalera Fisioterapia.....	64
Figura 57 - Tutores Nancy Hylton modificados y calzado.....	66
Figura 58 -Tutores.....	66
Figura 59 - Soporte plantar tutores.....	66
Figura 60 - Póster Congreso Nacional de Podología en Portugal.....	85
Figura 61 - A: Embrión, formación de miembros superiores. B: Embrión, formación miembros inferiores. C: Embrión, formación dedos. D: Feto.....	90
Figura 62 - Visión superior puntos de apoyo del pie. Trípode podálico.....	94
Figura 63 - Huella plantar recién nacido.....	96
Figura 64 - Huella plantar a los 6 meses.....	97
Figura 65 - Huella plantar a los 12 meses.....	97
Figura 66 - Huella plantar de 2 a 3 años de edad, signo de la laguna.....	98
Figura 67 - Huella plantar a los 5 años de edad, signo del golfo y bisectriz del talón.....	99
Figura 68 - Huella plantar de 6 a 7 años de edad.....	100
Figura 69 - Huella plantar a los 8 años de edad.....	101

Figura 70 - Huella Plantar adulto.....	101
Figura 71 - Diagrama de flujo, selección de artículos, metodología PRISMA	105
Figura 72 - Diagrama de flujo, selección participantes.....	107
Figura 73 - Material Fotopodograma.....	108
Figura 74 - Material Fotopodograma.....	108
Figura 75 - Material para medir la huella plantar infantil.....	108
Figura 76 - Ficha técnica, tabla resultados test foot posture índex.....	109
Figura 77 - Báscula y cinta métrica.....	109
Figura 78 - Goniómetro.....	109
Figura 79 - Tabla de los pacientes de la clínica Arena, programa excel 2013.....	110
Figura 80 - Gráfica para el apartado de las prácticas, excel 2013.....	110
Figura 81 - Aplicación líquido revelador.....	117
Figura 82 - Los pies en el papel fotográfico.....	117
Figura 83 - La huella plantar.....	118
Figura 84 - Aplicación líquido fijador.....	118
Figura 85 - Método de Hernández Corvo.....	119
Figura 86 - índice de Staheli.....	120
Figura 87 - Ángulo de Clarke.....	121
Figura 88 - Preparación del paciente en bipedestación.....	122
Figura 89 - Bisectriz del calcáneo.....	123
Figura 90 - Curvatura supra/infra maleolar externa.....	123
Figura 91 - Palpación de la cabeza del astrágalo.....	124
Figura 92 - Prominencia talonavicular.....	124
Figura 93 - Congruencia del arco longitudinal interno.....	125

Figura 94 - Aducción-abducción antepie respecto al retropie.....	125
Figura 95 - Importación de los datos de excel al programa estadístico SPSS	126
Figura 96 - Recodificación de las variables: foot posture index, índice Staheli y ángulo de Clarke.....	127
Figura 97 - Recodificación del ángulo de Clarke.....	127
Figura 98 - Programa SPSS, vista de variables.....	128
Figura 99 - Etiqueta de valores, ángulo de Clarke.....	128
Figura 100 - Relación del ángulo de Clarke y el test foot posture index.....	129
Figura 101 - Visualización de los valores etiquetados, vista de datos.....	129
Figura 102 - Vista de datos, relación índice de Staheli y el test foot posture index.....	130
Figura 103 - Visualización de los valores etiquetados, vista de datos.....	130
Figura 104 - Evaluación relación índice Staheli-FPI y el ángulo de Clarke-FPI.....	131
Figura 105 - Procedimientos de evaluación, relación ángulo Clarke y FPI.....	131
Figura 106 - Selección de las pruebas Chi-cuadrado, gamma, correlación y D-Somers..	132
Figura 107 - Proceso para calcular los porcentajes de fila.....	132
Figura 108 - Clasificación huella plantar mediante el método de Hernández Corvo.....	133
Figura 109 - Porcentaje resultados de los tipos de pies según Hernández Corvo.....	134
Figura 110 - Clasificación de la huella plantar, índice Staheli.....	135
Figura 111 - Porcentaje resultados índice de Staheli.....	135
Figura 112 - Clasificación huella plantar según el ángulo de Clarke.....	136
Figura 113 - Porcentaje resultados ángulo de Clarke.....	137

Índice de Tablas

Tabla 1 - Núcleos de osificación de los huesos del miembro inferior.....	91
Tabla 2 - Valor más alto, bajo y promedio, método Hernández Corvo.....	134
Tabla 3 - Valores obtenidos en el análisis de la huella plantar y el Índice de Staheli.....	136
Tabla 4 - Valor más alto, bajo y medio, resultados ángulo de Clarke.....	137
Tabla 5 - Estudio de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica.....	138
Tabla 6 - Autor, año, rango de edad, variables de estudio e información excluida.....	140
Tabla 7 - Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.....	144
Tabla 8 - Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.....	145
Tabla 9 - Tabla de contingencia, índice de Staheli-Foot posture index.....	145
Tabla 10 - Test Chi-cuadrado.....	146
Tabla 11 - Medidas direccionales.....	147
Tabla 12 - Medidas direccionales.....	147
Tabla 13 - Medidas simétricas.....	148
Tabla 14 - Medidas simétricas.....	148
Tabla 15 - Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.....	149
Tabla 16 - Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.....	150
Tabla 17 - Tabla de contingencia ángulo de Clarke y Foot posture index.....	150
Tabla 18 – Test Chi-cuadrado.....	152
Tabla 19 - Medidas direccionales.....	152
Tabla 20 - Medidas direccionales.....	152
Tabla 21 - Medidas simétricas.....	153
Tabla 22 - Medidas simétricas.....	153

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 – Ecuación Hernández Corvo para la obtención del tipo de pie.....112

Índice de Anexos

Anexo I – Tabla de pacientes visitados en el Hospital Podológico de la Universidad de Barcelona (Barcelona) durante el periodo de prácticas.....	I
Anexo II – Tabla de pacientes visitados en el Hospital ATSS-Vallecamonica de Esine (Brescia) durante el periodo de prácticas.....	II
Anexo III – Tabla de pacientes visitados en la Clínica Árena (Milán) durante el periodo de prácticas.....	XV
Anexo IV – Tabla de pacientes visitados en el Centro de Salud Nazaret-Universidad de Valencia (Valencia) durante el periodo de prácticas.....	XVI
Anexo V – Tabla de pacientes visitados en la Clínica Pasito a Pasito (Valencia) durante el periodo de prácticas.....	XVIII
Anexo VI – Presentación del estudio “Somatometría del pie infantil”	XX
Anexo VII – Carta de petición dirigida a la dirección de los centros educativos infantiles.....	XXI
Anexo VIII – Carta informática dirigida a los padres, participación y compromiso de confidencialidad, consentimiento informado	XXIII
Anexo IX – Tabla para la recogida de datos del test FPI.....	XXVIII

Listas

Abreviaturas

AAE (Articulación Astrágalo Escafoidea)

AC (Ángulo de Clarke)

ADD (Aducción)

ALE (Arco Longitudinal Externo)

ALI (Arco Longitudinal Interno)

FP (Flexión Plantar)

FPI (Foot Posture Index)

IS (Índice de Staheli)

MHC (Método Hernández Corvo)

PCI (Parálisis cerebral infantil)

SP (Soporte Plantar)

TPA (Articulación tibioperoneastraglina)

Simbolos

°, ®, †, ²

Siglas

ASST: Aziende Socio Sanitarie Territoriale

CRAI: (Centre de Recursos per a l'Aprenentatge i la Investigació)

CEIP: (Colegio de Educación Infantil Público)

CESPU: Cooperativa De Esino Superior Politécnico Universitario

ESSVA: Escuela Superior de Saúde do Vale do Ave

HPUB: Hospital Podológico Universidad de Barcelona

1. Introducción

Este documento consta de dos partes; la primera relata toda la parte práctica y la segunda parte describe el trabajo de investigación.

La primera parte del documento relata la realización de la memoria de prácticas y recibe el nombre de “prácticas profesionales”, detalla todos los pacientes que se atendieron en los centros de prácticas, la experiencia teórica, la práctica adquirida y una parte estadística con la carga de pacientes realizados. También consta del desarrollo de dos casos clínicos, realizados durante el periodo de las prácticas.

La realización de la memoria de prácticas forma parte del plan de estudios de la 5ª edición del Máster en Podología Pediátrica. El Máster se impartió en la Escuela Superior de Saúde do Vale do Ave (ESSVA) en el Instituto Cooperativa de Esino Superior Politécnico Universitario de Salud del Norte (CESPU), en la unidad curricular del 2º año, denominada Práctica Profesional, con una carga horaria total de 630 horas, habiendo realizado 642, 60 horas de orientación tutorial y 30 horas de seminarios.

Las prácticas profesionales se realizaron durante el curso del segundo año del Máster Oficial en Podología Pediátrica en la Universidad de CESPU fueron realizadas desde el 7 de marzo de 2022 al 31 de julio de 2022, gracias al plan de estudios Erasmus de la Universidad se pudieron realizar las prácticas en el Hospital Universitario Podológico de Bellvitge (HPUB) Barcelona, España. Los centros que se adscribieron al plan Erasmus fueron los siguientes:

- Área de Pediatría Hospital de Esine, Brescia, Italia.
- Clínica Podológica Arena, Milán, Italia.
- Centro de Salud de Nazaret-Universidad de Valencia, España.
- Clínica Podológica Pasito a Pasito-Universidad Católica de Valencia, España.

La supervisora de las prácticas fue la Dra. Laura Pérez Palma, directora del Máster Propio en Podología Pediátrica de la Universidad de Barcelona y Coordinadora de las Prácticas del Máster Oficial en Podología Pediátrica en la Universidad de CESPU, Portugal.

Gracias a las prácticas, tuve la posibilidad de poder asistir a consultas clínicas con pacientes pediátricos, en los diferentes centros hospitalarios y clínicas, además de manera internacional.

Los profesionales de la salud en el ámbito pediátrico que me acompañaron y tutorizaron en este periodo de prácticas, fueron profesionales de diversas disciplinas: medicina, fisioterapia, enfermería, posturología, osteopatía y podología. Colaborar conjuntamente en las exploraciones de cada caso clínico desde otras especialidades hizo que además de enriquecer mis conocimientos de podología, valorara el trabajo en equipo multifactorial en el ámbito sanitario.

Por ello, agradezco a todos los profesionales que hicieron posible la realización de las prácticas: Dra. Laura Pérez (coordinadora y tutora de las prácticas del Máster Oficial de Podología Pediátrica de CESPU, directora y profesora del Máster Propio de la UB), Dr. Manuel Portela (director del Máster Oficial de Podología Pediátrica de CESPU y coordinador del departamento de Podología de CESPU), Dr. Dario Magnini (tutor de las prácticas en el Hospital de Esine y director del departamento pediátrico del Hospital), Drsa. María Palmucci (tutora de las prácticas realizadas en el estudio Podológico de Milán), Dr. Juan Campos (Profesor en la Universidad de Valencia y Fisioterapeuta infantil-Podólogo pediátrico del Centro de Salud de Nazaret, y tutor de las prácticas realizadas en el centro de salud) y al Dr. Javier Ferrer (profesor en la Universidad Católica de Valencia y tutor de las prácticas realizadas en la clínica pasito a pasito).

2. Prácticas profesionales

En este apartado se desarrollan las prácticas profesionales y los dos casos clínicos que se realizan en los centros de prácticas.

Las prácticas del 2º año del maestrado en podología pediátrica de CESPU fueron realizadas en el Hospital Podológico Virginia Nobel de la Universidad de Barcelona. Además, se pudieron realizar prácticas a través del convenio de la Universidad de Barcelona con los siguientes centros adscritos; hospital de Esine Área de Pediatría (Brescia), Clínica Podológica Arena (Milán), Centro de Salud Nazaret-Universidad de

Valencia (Valencia) y en la Clínica Podológica Pasito a Pasito-Universidad Católica de Valencia (Valencia).

El periodo de prácticas estuvo comprendido entre el 7 de marzo de 2022 al 31 de julio de 2022, con un total de 642 horas realizadas en los 81 días de prácticas presenciales, donde se atendió a 184 pacientes pediátricos (Figura 1) (Anexos I-II-III-IV-V).

Las prácticas se coordinaron y tutorizaron por la Directora Dra. Laura Pérez Palma, y los tutores de los centros fueron: Dr. Dario Magnini (Hospital de Esine-Brescia), Dra. María Palmucci (Clínica Arena-Milán), Dr. Juan Campos (Centro de Salud Nazaret-Valencia), Dr. Javier Ferrer (Clínica Pasito a Pasito-Valencia).

En este apartado se describen los centros en los que realizaron las prácticas, así como las actividades desarrolladas, los casos clínicos de mayor interés y una breve estadística de los niños/niñas visitados.

En la siguiente gráfica se muestran, en porcentajes, los pacientes visitados en cada una de las clínicas que se desarrollan a continuación (Figura 1):

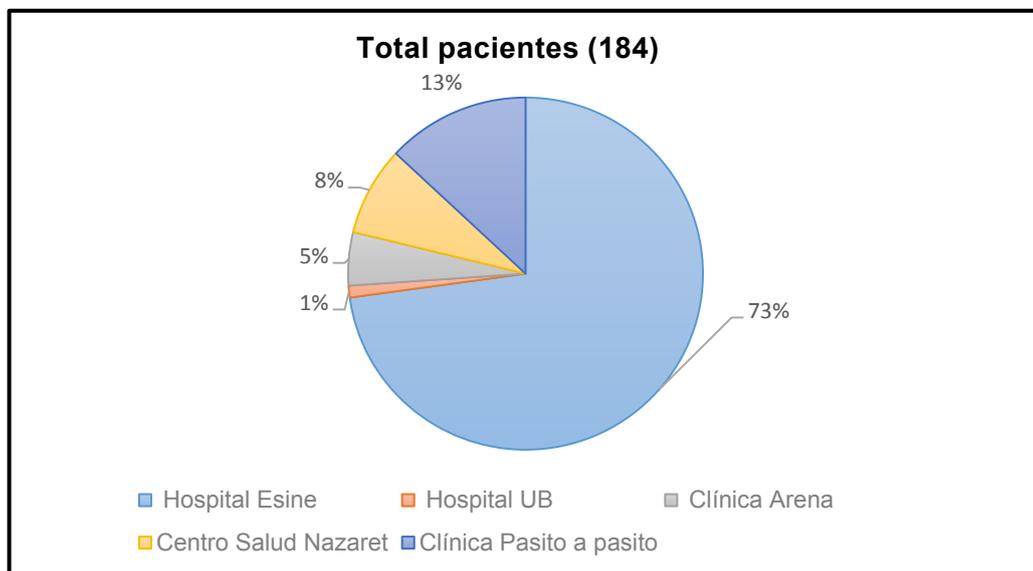


Figura 1. Gráfico total de pacientes visitados en las prácticas. Autoría propia.

2.1 Hospital Podológico Universitario Virginia Nobel de Bellvitge-Área infantil (HPUB).

El Hospital Podológico Universitario de Barcelona Virginia Nobel (HPUB), se encuentra en el Campus de Ciencias de la Salud de Bellvitge, es uno de los centros de la Fundación Josep Finestres. En él se encuentran todas las especialidades sanitarias relacionadas con el pie, como por ejemplo: podología pediátrica o podología deportiva.

Al ser un Hospital Universitario, todos los alumnos de Grado, Posgrado y Máster realizan allí sus prácticas clínicas. Clínica de Podología Pediátrica (HPUB):

Equipamientos: la clínica de podología pediátrica cuenta con las áreas de recepción, las salas de primera consulta y exploraciones, salas de quiropodología, sala de toma de moldes, sala de taller de ortopodología, y la sala destinada al quirófano. Todas ellas disponen de todo el material necesario para una correcta atención sanitaria podológica.

En la sala de quiropodología nos encontramos: la camilla, las sillas, la lupa, fresas, bisturí, hojas de bisturí, moleskine, fieltro, cristalmina, guantes, alicates para el corte de las uñas y cremas de urea para los pies.

Recursos Humanos: el área de podología pediátrica está dirigida por la Dra. Laura Pérez Palma, su equipo de trabajo está formado por profesores de la universidad, alumnos de 3º y 4º grado, alumnos de postgrados, alumnos del máster de podología pediátrica, auxiliares, técnico de diagnóstico en imagen Rx y una administrativa.

Área vocacional: el servicio que se ofrece en el área de podología pediátrica del HPUB tiene como predominio todo lo relacionado con el pie infantil, el desarrollo y crecimiento del miembro inferior, y todas patologías relacionadas en el ámbito podológico pediátrico.

Las **Relaciones interpersonales** se dividen en dos grupos:

Podólogo-Paciente: la relación que se crea entre el podólogo y el paciente es de proximidad, ya que en la asistencia clínica se crea un ambiente muy relajado y tranquilo, donde se intercambia información entre ambas partes. El podólogo le informa al paciente de su diagnóstico y los posibles tratamientos a realizar.

Dentro del equipo: la relación con la Dra. Laura Pérez, los profesores y los alumnos fue excelente, tanto a nivel profesional como personal, siendo de gran interés las orientaciones recibidas sobre la podología pediátrica.

Por otra parte, el trato directo con todos fue muy satisfactorio, un ambiente de trabajo muy bueno, se realizó un trabajo en equipo para la atención de los pacientes de la clínica podología de la universidad, en general muy gratificante toda la experiencia.

2.1.1 Observación e intervención

En el Hospital Podológico se atendieron 2 pacientes de sexo femenino (ANEXO I). Los diagnósticos fueron: heloma por elemento invasivo externo, antepie valgo, disimetría aparente y pie plano. Podemos observar los datos del HPUB en la figura 2:

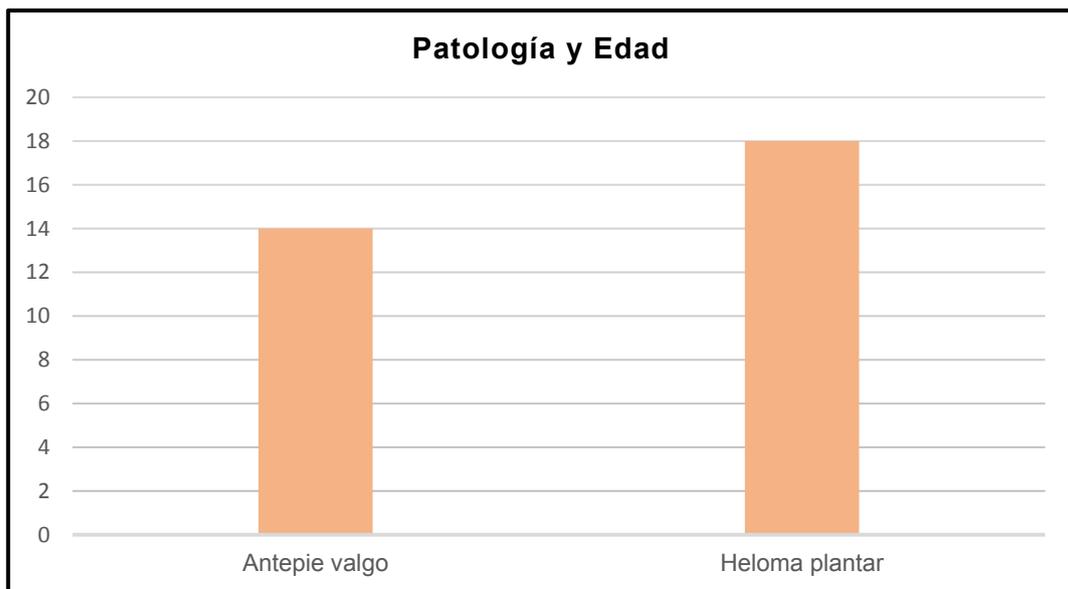


Figura 2. Gráfica incidencia según edad y patología. Autoría propia.

A continuación podemos ver las imágenes del Hospital Podológico Universidad de Barcelona (Figura 3-8):



Figura 3. Universidad Podológica Barcelona.

Autoría propia.



Figura 4. Universidad de Barcelona.

Autoría propia.



Figura 5. Universidad Podológica Barcelona.

Autoría propia.



Figura 6. Universidad Podológica Barcelona.

Autoría propia.



Figura 7. Taller Ortopodología.

Autoría propia.



Figura 8. Sala de Biomecánica.

Autoría propia.

2.2 Hospital de Esine, Área Pediátrica.

El Hospital de Esine: Ospedale Di Vallecamonica sede en Esine en la provincia de Brescia, fundado en 1992, forma parte de la Aziende Socio Sanitarie Territoriale (ASST), realiza la atención sanitaria a todos los ciudadanos de la Valle Camónica, provincia de Brescia en la región de Lombardia en Italia.

El Hospital de la Valle Camónica, está situado en un pueblo de la Valle Camónica llamado Esine, en la provincia de Brescia, región de Lombardía estando directamente coordinado con los demás hospitales italianos. Desde el hospital son derivados algunos de los pacientes al hospital de Brescia, donde se les realiza tratamientos más específicos.

El Hospital reúne todas las especialidades sanitarias y está compuesto por un gran equipo de trabajo; médicos, enfermeros, auxiliares, técnicos de laboratorio, técnicos de Rx, administrativos y estudiantes.

Equipamientos: dependiendo de la actividad que se realice encontramos:

Zona recibimiento: en ella se atiende a los pacientes que llegan a Pediatría

Salas Visitas ambulatorias: en ellas se realizan las consultas pediátricas.

Sala Nido: cuidados, prevención y control pediátrico del neonato. En ella se encuentra varias zonas para los primeros cuidados del neonato (el lavado, la revisión pediátrica del tono piel, genitales, ojos, oído, maniobras de los reflejos, limpieza del cordón umbilical, medición de la circunferencia craneal y la longitud del bebe), basculas para pesar y controlar el peso, aparatología de screening (test que se realizan mediante gotas de sangre y son preparados para enviarlos a Milán donde controlan un centenar de patologías desde la tiroides, fibrosis quística, aminoacidopatías), aparatología para comprobar el acúmulo de la bilirrubina, mesa para pasar consulta y toma de datos con el ordenador y cunas para los neonatos.

Sala de lactancia: situada al lado del nido donde se da apoyo a las mamás para la lactancia.

Sala Patologías Neonatales: donde se asiste a los neonatos que tienen algún tipo de patología, compuesta de equipos para reanimación, intubación y aplicación de oxígeno, aspiración, termocunas y cama con UV para las terapias de bilirrubina alta.

Sala de urgencias y atenciones específicas.

Sala de espera para consultas; consta de 3 salas, una para neonatos, otra para pacientes con patologías infecciosas y otra de espera dirigida a otro tipo de asistencias.

Salas de consulta médicas pediátricas; en ellas se atienden visitas de todo tipo pediátricas, como por ejemplo consultas sobre la alimentación.

Zona de reparto: esta es la zona donde se encuentran las habitaciones, es un pasillo largo compuesto por 13 habitaciones con 20 camas, destinadas a los pacientes pediátricos en recuperación, tienen camas para ellos y para sus padres o familiares. Dos de estas habitaciones son para enfermedades infecciosas y disponen de un equipo de aspiración de aire. En medio del pasillo también hay otra sala de espera para los familiares.

Sala de juegos para los pequeños; en ella se encuentra una maestra asociada al hospital.

Desde la pandemia del Covid-19, el departamento dispone de un solo acceso, existen 4 líneas en el suelo que dirigen a las consultas o zonas donde se realizara la asistencia que está indicada por los médicos, las líneas tienen los siguientes colores:

Línea verde: es la línea que se debe seguir para los neonatos sin patologías.

Línea azul: consultas ambulatorio: por ejemplo, traumas, no tienen sospecha covid-19.

Línea roja: covid-19 o enfermedades infecciosas.

Línea blanca: une el departamento pediátrico con el de ginecología y matronas.

La zona de Pediatría del Hospital es una zona muy amplia, esto se debe entre otras cosas para evitar los contagios entre los pacientes pediátricos, dispone del material necesario, y de buena ventilación. Además, está toda decorada con pinturas de dibujos infantiles, para hacer más agradable la permanencia en el hospital a los más pequeños.

Existen otras dos zonas en el hospital donde se encuentran pacientes pediátricos; en la sala parto y en el departamento de patologías mentales.

Recursos Humanos: el área de pediatría del hospital está dirigida por el Dr. Dario Magnini, el equipo está formado por: 6 pediatras, enfermeras, auxiliares, personal administrativo y estudiantes que llegan de medicina general y pediatría, una maestra infantil y médicos de otras especialidades. También realizan prácticas los alumnos que se encuentran de erasmus.

Área vocacional: en el servicio del área pediátrica del hospital las patologías con más incidencia son: gastroenteritis, exploraciones neonatales, de control nutricional, broncoespasmos y covid-19. Las patologías detectadas en el área de pediatría del hospital relacionadas con la podología pediátrica fueron: el pie zambo, el pie plano, la marcha de puntillas y alteraciones dermatológicas en extremidades inferiores.

Las **Relaciones interpersonales** se dividen en dos grupos:

Podólogo-Paciente: La relación con los pacientes fue muy cercana, pudiendo asistir a todas las visitas realizadas por los médicos pediátricos y enfermeras. En ellas se analizaron los datos de la historia clínica y los tratamientos realizados. También se dieron indicaciones relacionadas con la educación sanitaria a los padres, donde se les indicó que prevenciones tomar para evitar posibles patologías y cuidados de los neonatos en casa.

Dentro del equipo: La experiencia con el Dr. Dario Magnini y todo su equipo fue muy positiva, tanto a nivel personal como profesional. Las consultas con los pacientes me aportaron conceptos a nivel práctico y teórico. En todo momento pude plantear mis dudas, relacionadas con patologías específicas pediátricas.

2.2.1 Observación e intervención

En el periodo de prácticas del Hospital de la Valle Camonica (ASST), (marzo de 2022 a julio de 2022) se atendieron un total de 134 pacientes; 83 sexo masculino, y 51 de sexo femenino (ANEXO II).

Se atendió una media de 3 pacientes por día, entre las visitas clínicas se incluyó: primeras consultas de neonatos, consultas de seguimiento de neonatos, visitas derivadas del departamento de urgencias del hospital, visitas de control de los pacientes ingresados, consultas de alta hospitalaria, consultas a paciente crónicos y consultas de valoración de resultados de pruebas médicas.

Las visitas que se incluyeron en la recogida de los datos fueron: visitas de control de los neonatos, las visitas derivadas de urgencias, las visitas de control de los pacientes ingresados en el hospital, las visitas de ambulatorio, y las visitas de revisión anual a pacientes crónicos.

Todas las consultas fueron realizadas dentro del área pediátrica, los datos de interés podológicos más importantes fueron: pie zambo en neonatos, displasia de cadera neonatal, toe walking en pacientes ambulatorios, patologías dérmicas que afectan a las extremidades inferiores como la enfermedad púrpura de Sholten Herlon, en pacientes de neuropediatría infantil como el pie hiperpronado, pie plano, retracción de la musculatura posterior, hipertonías, espasticidades y patologías de columna.

A continuación se presentan 3 gráficas (Figuras 9,10 y 11), en la primera podemos ver el total de los pacientes atendidos según el sexo expresado en porcentajes, en este caso se atendieron más pacientes de sexo masculino, un 62% del total (83 pacientes), mientras que para el sexo femenino fueron un total del 38% (51 pacientes) (Figura 9):

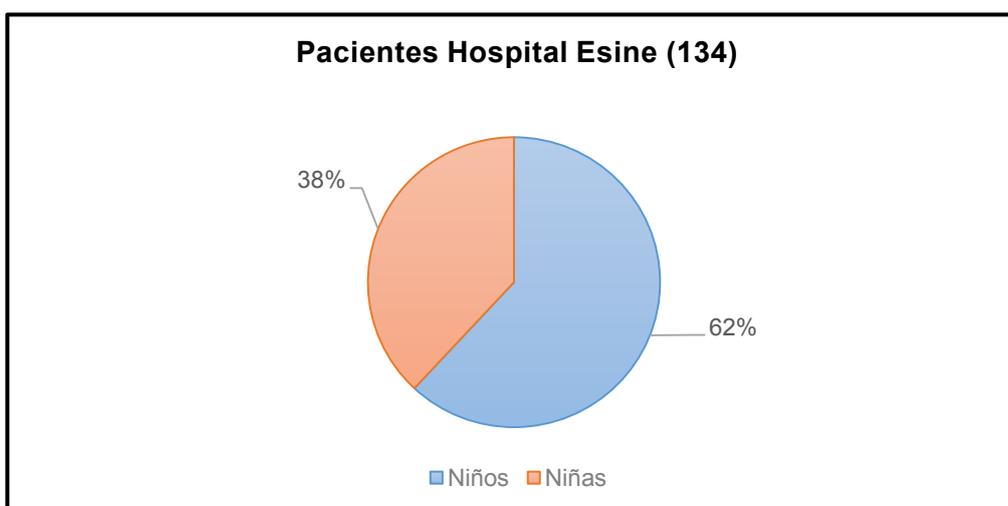


Figura 9. Gráfica incidencia según el género. Autoría propia.

La segunda gráfica expresa el número de pacientes que se atendieron por edades (Figura 10):

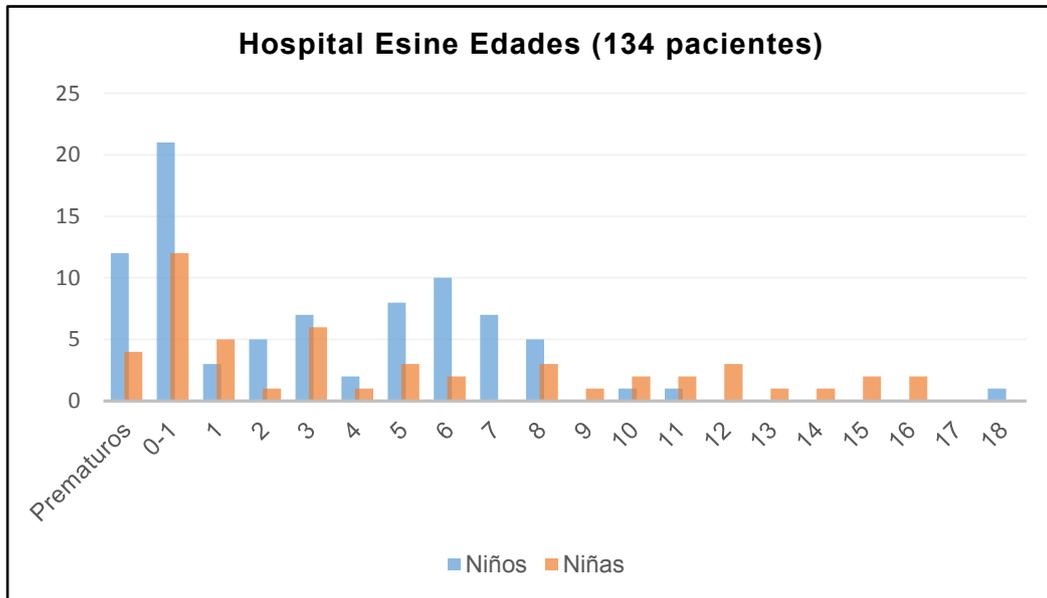


Figura 10. Gráfica pacientes según edad y género. Autoría propia.

En la siguiente gráfica (Figura 11) se expresan todos los datos relacionados directamente con la podología:

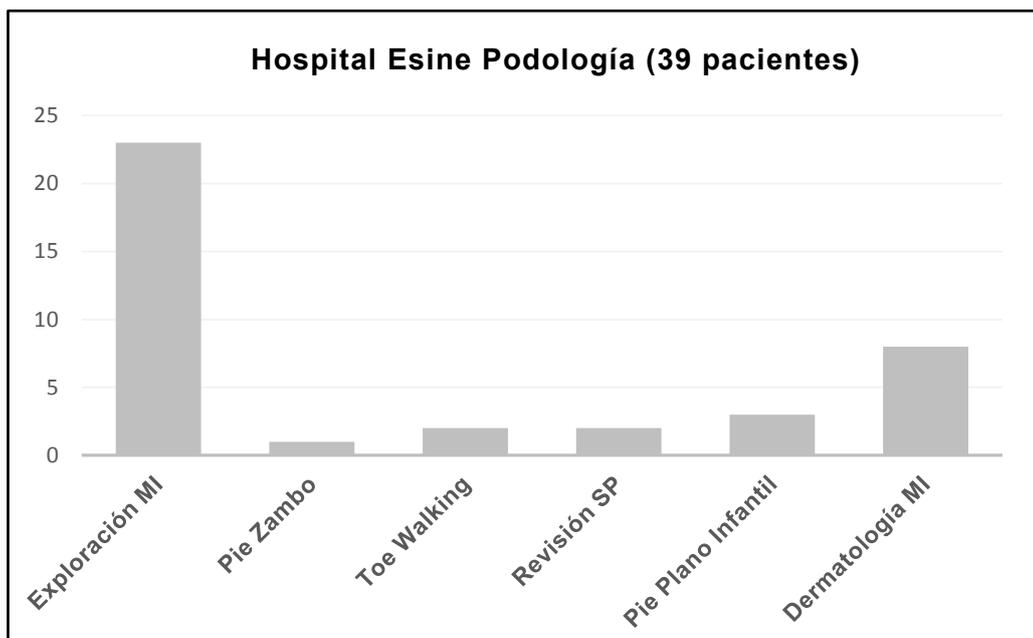


Figura 11. Gráfica incidencia, patologías podológicas, Hospital Esine. Autoría propia.

A continuación se observa las imágenes del Hospital ATS-Vallecamonica (Figura 12-19):

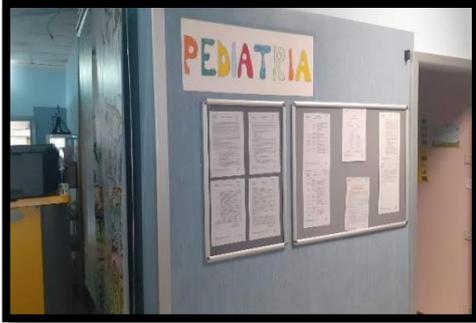


Figura 12. Hospital Esine. Autoría propia.



Figura 13. Pediatría. Autoría propia.

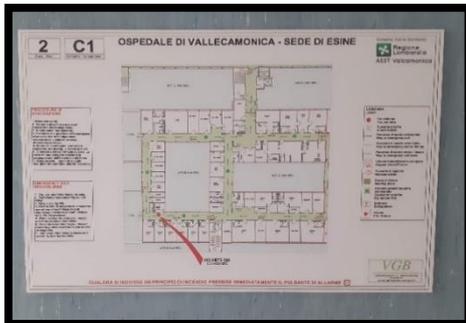


Figura 14. Área Pediatría. Autoría propia.



Figura 15. Línea Protocolo Covid. Autoría propia.



Figura 16. Corredor Pediatría. Autoría propia.



Figura 17. Pediatría. Autoría propia.



Figura 18. Sala nido. Autoría propia.



Figura 19. Nido Hospital Esine. Autoría propia.

2.3 Clínica Podológica Arena, Milán

La clínica Podológica Arena dirigida por la Doctora María Palmucci, fue inaugurada en el centro de Milán en el año 2016, en ella trabajan 5 personas que componen el equipo de trabajo.

La atención que se realiza en esta clínica son valoraciones biomecánicas, tratamientos pre y post cirugías (prótesis de tobillo, lesiones en Choopart, Lisfranc, lesiones osteocondrales y artrodesis) y podología infantil.

Equipamiento: la clínica consta de las siguientes zonas:

Sala de espera y secretaria: esta zona es la primera que encontramos al entrar en la clínica, donde esperan los pacientes para pasar a consulta y donde está la persona administrativa para la atención telefónica y organización de la agenda de las consultas clínicas. En esta zona está el cuarto de baño de los pacientes.

Sala para el equipo: pequeña sala donde el equipo tiene sus pertenencias, ropa, comida y cuarto de baño.

Sala taller ortopédico: se realizan los tratamientos ortopodológicos, es una zona amplia y tiene un almacén para los materiales que se emplean para la elaboración o fabricación de los soportes plantares.

Sala de esterilización: pequeña sala donde se esteriliza todo el material utilizado en la clínica.

Salas de atención a los pacientes: hay dos salas destinadas para las consultas a los pacientes, en ellas se realizan la anamnesis y la exploración biomecánica. La aparatología que encontramos es: el sillón de quiropodias, la plataforma de presiones, el podoscopio, tapetes sensoriales pediátricos, pila para limpieza del material de quiropodología y la mesa con el ordenador.

Recursos Humanos: el área de podología pediátrica está dirigida por la Dra. María Palmucci, su equipo de trabajo está formado por dos podólogos más que se encargan de asistir algunas consultas clínicas, ambulatorias y del taller de ortopodología, y una persona encargada del área administrativa.

Desde los inicios hasta la actualidad, la Dra. María Palmucci y su equipo actualiza sus conocimientos realizando cursos de formación continuada en la podología.

Área vocacional: en el servicio de podología pediátrica las consultas más habituales son; pie plano infantil, antepie en aducción, alteraciones en el desarrollo de la marcha, hipotonías musculares en miembros inferiores.

Las **relaciones interpersonales** se dividen en dos grupos:

Podólogo-Paciente: la relación con el paciente es muy cercana, se transmite un ambiente muy tranquilo, seguro, confortable y de confianza a los más pequeños y a los padres. Se explica todo lo que se realiza en la consulta.

Dentro del equipo: la experiencia con la Dra. María Palmucci fue muy buena, desde el inicio me acogieron como miembro del equipo.

En cada consulta clínica se me explico todo el proceso y al finalizar se pudieron aclarar todas las dudas.

2.3.1 Observación e intervención

Durante el periodo de duración de las prácticas, entre marzo y julio, se atendieron un total de 21 pacientes, adultos y pediátricos, de los que solo se incluyeron los 9 pediátricos; 6 de género masculino y 3 pacientes de género femenino (Anexo III).

Se atendieron una media de 4 pacientes por día. En los datos se incluyeron las primeras consultas, las consultas de control de tratamientos y las revisiones anuales.

El diagnóstico más frecuente de los pacientes fue: pie pronado, hipotonía muscular, marcha en adducción y marcha toe walking idiopática.

A continuación se muestran los datos recogidos en la gráfica (Figura 20):

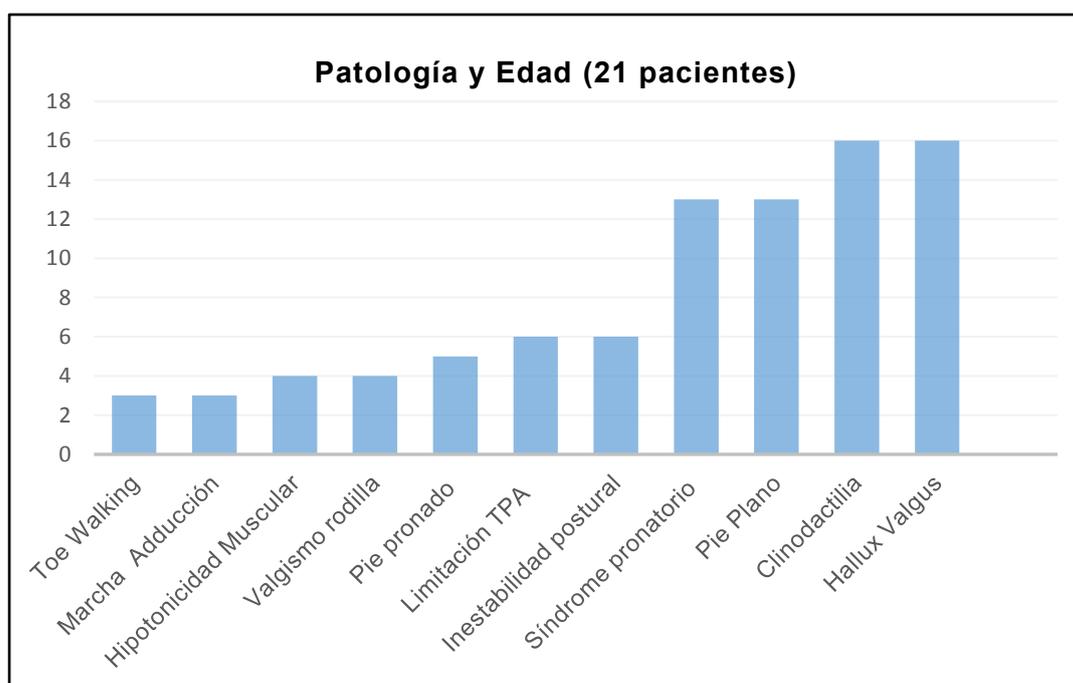


Figura 20. Gráfica incidencia según patología y edad. Autoría propia.

En las siguientes imágenes vemos la Clínica Arena en Milán (figura 21-26):



Figura 21. Clínica Arena Milán. Autoría propia.



Figura 22. Recepción. Autoría propia.



Figura 23. Sala Exploración. Autoría propia

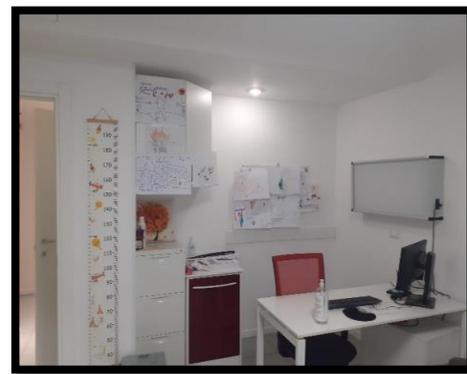


Figura 24. Consulta Podológica. Autoría propia.



Figura 25. Taller Ortopodología. Autoría propia.



Figura 26. Sala Esterilización. Autoría propia.

2.4 Centro de Salud Nazaret-Universidad de Valencia

El Centro de Salud de Nazaret es un centro de atención primaria que atiende a toda la población del barrio de Nazaret de Valencia, se abrió en 2005, en la calle Fernando Moráis de la Horra, 2. Es uno de los centros de salud dependiente de la Conselleria de Sanitat Universal y Salut Publica de la Generalitat Valenciana.

Este centro reúne las especialidades sanitarias de; medicina familiar y comunitaria, matronas, enfermería, fisioterapia, pediatría, odontopediatría, trabajo social, salud sexual y reproductiva, estimulación temprana y la unidad de retinografía.

En el Centro de Salud trabaja el profesor Juan Campos (enfermero y podólogo) de la Universidad de Valencia, es por ello que en este centro algunos alumnos de Grado y Post Grado pueden cursar sus prácticas.

Equipamiento: el centro de salud está equipado con diversas salas donde se atiende a los pacientes, también está la zona de recepción, consultas médicas y de enfermería, gimnasio de fisioterapia de adultos, las salas de espera y los servicios.

Es un centro que consta de 2 plantas, la sala de consulta a pacientes pediátricos se encuentra en la planta baja.

Es una sala que consta de una amplia zona, camilla, ordenador, mesa, plataforma de presiones, sensor para valorar la marcha, material de exploración biomecánica, pelotas de uso fisioterápico, sillas, juegos para niños, buena luz y ventilación.

Recursos Humanos: el área de Podología-Fisioterapia Pediátrica la dirige el Dr. Juan Campos, con la ayuda de alumnos de 4º grado, que cursan el trabajo final de Grado y alumnos de Máster relacionados con el área.

Área vocacional: el servicio tiene como predominio la atención de los pacientes pediátricos que necesiten tratamientos relacionados con fisioterapia infantil y podología. En el ámbito podológico predomina la exploración biomecánica de miembros inferiores.

Las **Relaciones interpersonales** se dividen en dos grupos:

Podólogo-Paciente: la relación del profesional con los pacientes es muy cercana, es un centro muy familiar, se intenta dar toda la información, tanto a los niños y niñas como a los padres, de lo que se realiza en consulta. Además, se explican los tratamientos para casa, ayudando algunas veces con folletos para un mejor seguimiento post consulta.

Dentro del equipo: el profesor Dr. Juan Campos, siempre está dispuesto a compartir sus conocimientos con los alumnos y con los pacientes, es una persona que se preocupa por la mejora en el ámbito sanitario en todo su contexto.

2.4.1 Observación e intervención

En el periodo de prácticas realizadas con el Dr. Juan Campos, se atendieron 15 pacientes pediátricos, 11 de sexo masculino y 4 de sexo femenino, en una franja de edad de 1 a 14 años (ANEXO IV). Se atendieron más varones, siendo más del doble que los pacientes de sexo femenino.

La media de pacientes atendidos por día fueron 3, los días de visitas fueron los martes y los jueves, en las consultas se realizó la anamnesis, la exploración biomecánica, el diagnóstico y tratamiento, consejos e información de prevención para casa u otros. Se incluyeron las primeras visitas y las visitas realizadas para un proyecto de investigación de la Marcha Infantil.

El diagnóstico que más prevalencia tuvo fue el pie plano infantil. Otros de los diagnósticos fueron: genu valgo, aducción (ADD) de antepie unilateral pie derecho, hipotonicidad miembros inferiores, toe walking idiopático, pies cavos. A continuación se muestra una gráfica con el número de veces que se atendieron las patologías (Figura 27):

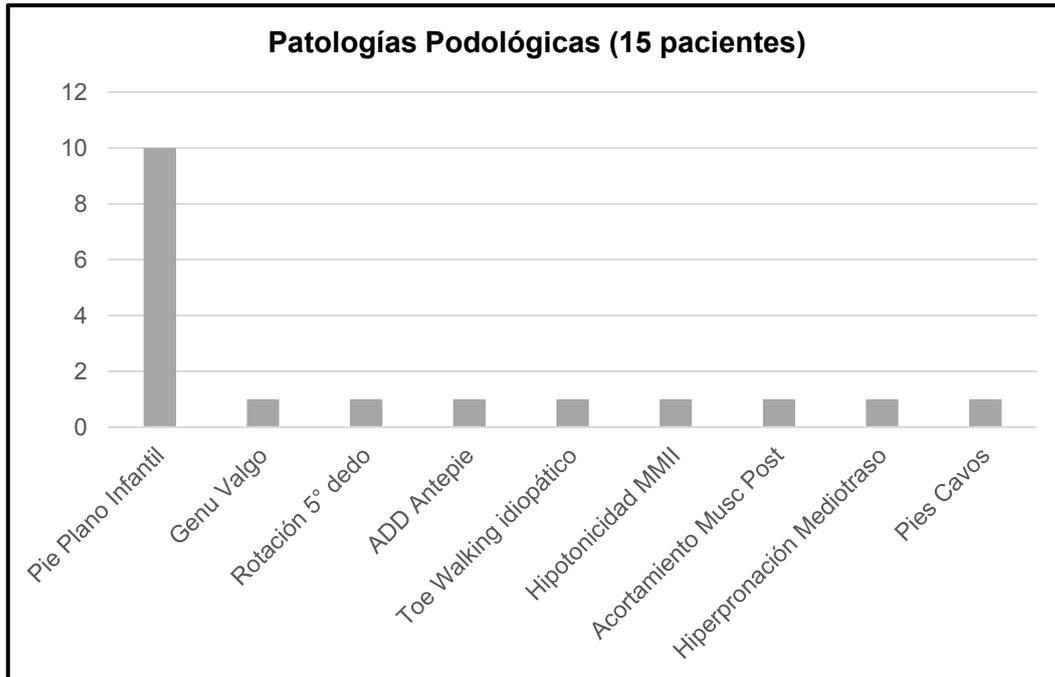


Figura 27. Gráfica de incidencias de consultas y patologías podológicas. Autoría propia.

En las siguientes imágenes podemos ver el centro de Salud de Nazaret (Figura 28-33):



Figura 28. Centro Salud Nazaret. Autoría propia.

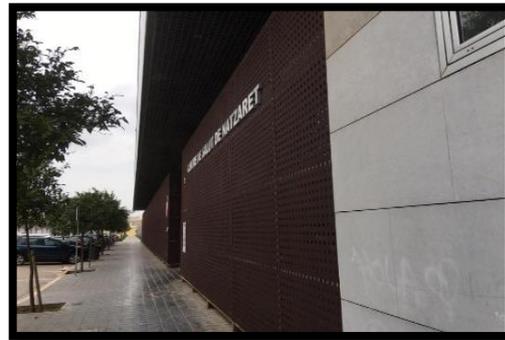


Figura 29. Centro Salud Nazaret. Autoría propia.

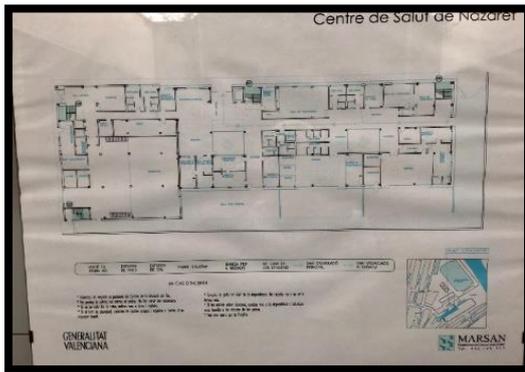


Figura 30. Planos Centro de Salud. Autoría propia.



Figura 31. Sala de espera. Autoría propia.



Figura 32. Consulta Podológica. Autoría propia.



Figura 33. Paciente pediátrico. Autoría propia.

2.5 Clínica Pasito a Pasito

La Clínica Pasito a Pasito se encuentra cerca del centro de Valencia, cerca del paseo de la Pexina y del Colegio Oficial de podólogos, la apertura de la clínica fue en el año 2020, en la calle San José de la Montaña 7, por el Dr. Javier Ferrer Torregrosa, también profesor en la Universidad Católica de Valencia. Es por ello que la clínica acoge alumnos de grado, postgrado y másteres para realizar sus prácticas.

Equipamiento: la clínica se encuentra en la planta baja de un edificio, tiene 6 salas: sala de exploración biomecánica, 2 salas de quiropodología, una sala de atención psicológica, sala de fisioterapia, sala quirúrgica, taller de ortopodología, 2 baños, recepción y sala de espera.

Sala de Exploración Biomecánica: el material que se encuentra en esta sala es una camilla, una plataforma de presiones, podoscopio, material para la exploración,

ordenador, cámara de grabación para la marcha y aparatología para la realización de diversos test.

Sala de Quiropodología: En ella encontramos una camilla eléctrica que permite regular la altura según pacientes, material para realizar la quiropodia, material para curas post cirugía, sillas, lámparas y una pila para lavar el material.

Sala Quirófano: se encuentra un equipo que controla el ritmo cardíaco, una silla y una camilla para cirugías, equipos de esterilización, equipo de empaquetar material y todo el material necesario para realizar cirugía menor.

Recursos Humanos: la clínica Pasito a Pasito está dirigida principalmente por el Dr. Javier Ferrer, su equipo de trabajo está formado por 2 podólogas; Eva y Laura, 1 psicóloga y 1 fisioterapeuta, además de alumnos de 4º grado de la universidad y alumnos de máster de podología pediátrica y cirugía.

Área vocacional: en los servicios de la clínica tienen como predominio las patologías dérmicas, quirúrgicas y biomecánicas del pie.

Las **Relaciones interpersonales** se dividen en dos grupos:

Podólogo-Paciente: la relación podóloga paciente es muy cercana y familiar, la mayoría de los pacientes son habituales, y viven cerca de la clínica. El podólogo les explica, en cada momento que les está realizando, las posibles soluciones, tratamientos y consejos de prevención. Así se crea un ambiente muy tranquilo y confortable, con una calidad de trabajo excelente.

Dentro del Equipo: la experiencia con el equipo fue muy gratificante, el Dr. Javier Ferrer es muy amable, al igual que su equipo de trabajo, un lugar donde se puede interactuar con todos los profesionales, y donde predomina un ambiente positivo en el trabajo. Además, se pudo realizar un intercambio de opiniones, en todo momento se pudo realizar preguntas relacionadas con la podología.

2.5.1 Observación e intervención

En esta institución fueron atendidos un total de 24 pacientes, 16 de sexo femenino y 8 de sexo masculino (Anexo V), justo el doble de sexo femenino que masculino. Los

pacientes que se atendieron fueron de edad adulta, se valoraron las patologías que permanen en el tiempo.

Se atendió una media de 5 pacientes por día del total de las prácticas realizadas. En estas consultas se incluyeron primeras visitas, segundas visitas , revisiones anuales y visitas de control post quirúrgico.

El diagnóstico más frecuente fue onicocriptosis ungueal, heloma plantar, heloma subungueal, dedos en garra, verruga plantar, neuroma de Morton, micosis ungueal, onicogrifosis y onicodistrofia ungueal. A continuación, podemos observar en la gráfica la incidencia de la patología según el género (Figura 34):

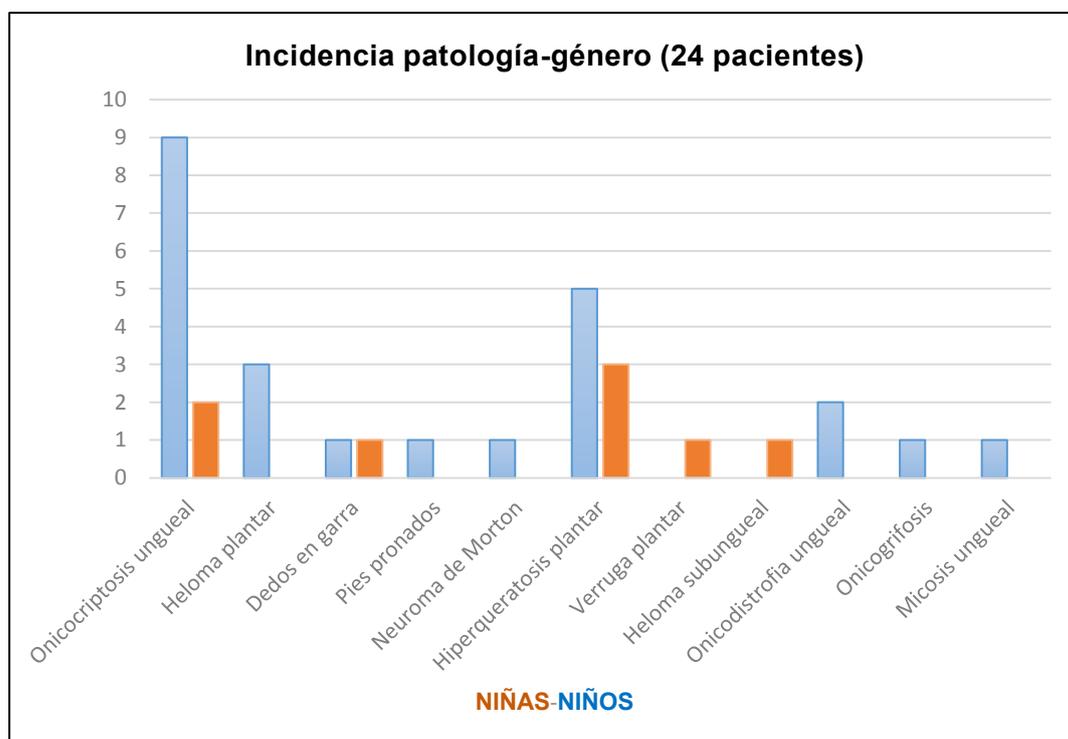


Figura 34. Gráfico de incidencia de las patologías según el género. Autoría propia.

Imágenes de la Clínica Pasito a Pasito (Figuras 35-44):



Figura 35. Clínica Pasito a Pasito. Autoría propia.



Figura 36. Recepción Clínica. Autoría propia.

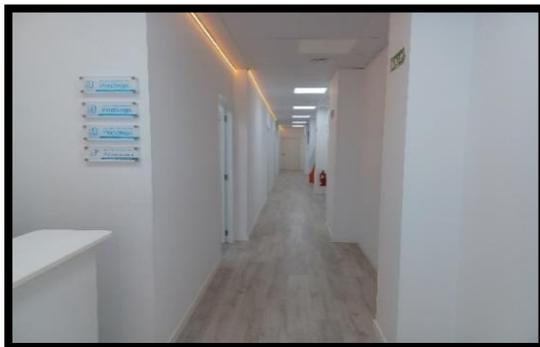


Figura 37. Corredor Clínica. Autoría propia.

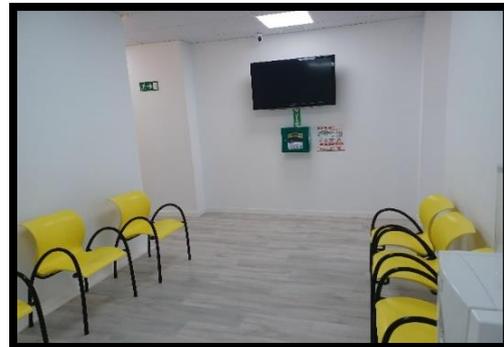


Figura 38. Sala de espera. Autoría propia.

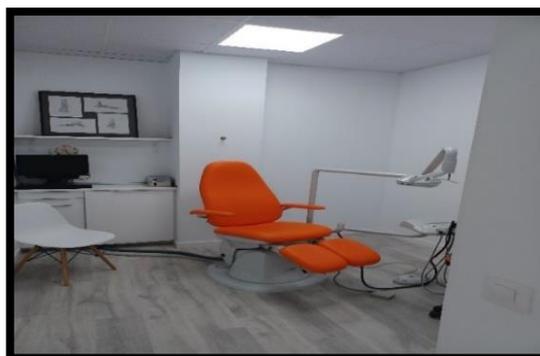


Figura 39. Sala Quiropodología. Autoría propia.



Figura 40. Sala Quiropodología. Autoría propia.



Figura 41. Sala Exploración. Autoría propia.

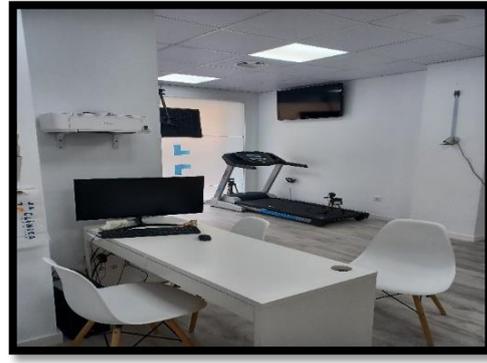


Figura 42. Sala Exploración. Autoría propia.



Figura 43. Taller Ortopodología. Autoría propia.



Figura 44. Pulidora. Autoría propia.

2.6 Caso clínico 1: La marcha pediátrica

Para que la marcha pediátrica se desarrolle correctamente, son necesarios todos los movimientos que realiza el neonato desde el nacimiento. Los movimientos reflejos, la triple flexión de las extremidades inferiores, los movimientos asimétricos, el movimiento de la cabeza, reptar, el gateo, la bipedestación, son todo un conjunto de movimientos que van creando la psicomotricidad, y que cada vez son más complejos, hasta llegar a caminar (Casas et al. 2014; Evans 2019; Perry and Burnfield 2010).

El inicio de la marcha se produce entre los 9 meses y los 17 meses (Evans 2019). Se caracteriza por ser una marcha con apoyo inicial plantígrado o de antepie (de puntillas) (Evans 2019; Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014). Los pasos son cortos, rápidos y robóticos, y se realizan sobre una amplia base de sustentación para ganar en equilibrio. La cadera y hombros se encuentran en rotación externa, mientras el centro de gravedad

está lateralizado (marcha multidireccional) (Evans 2019; Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014; Perry and Burnfield 2010).

El ángulo de progresión del pie varía, aunque suele estar en ADD en el nuevo andador. En los niños/as de 1 año de edad, el calcáneo se encuentra en posición relajada, entre 5º-10º de eversión (Evans 2019).

A los 2 años aparecen signos tempranos de propulsión, aumento del apoyo monopodal (más estabilidad en la pierna de apoyo) y la base de la marcha se estrecha. Existe respuesta temprana al cambio de peso a través de la pronación y supinación del pie, con la actividad muscular correspondiente. El niño/a camina más rápido y da pasos más largos debido a un aumento de fuerza, lo que conlleva un aumento de eficacia energética (Evans 2019; Perry and Burnfield 2010).

A partir de los 3 años se desarrolla el patrón de marcha adulta (Osorio and Valencia 2013; Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014), el apoyo del pie se realiza de talón a punta, aunque los cambios en la velocidad y la cinemática continúan hasta los 7 años de edad (Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014) considerándose una marcha de adulto a los 8 años de edad (Casas et al. 2014).

Toe Walking

Cuando en un niño existe un patrón de marcha con ausencia de contacto del talón en el suelo se define como toe walking o marcha en puntillas. Caminar de puntillas puede ser idiopático (de causa desconocida), puede estar dentro del desarrollo fisiológico infantil, estar asociado con una condición particular o ser una fase de desarrollo en una patología joven (Evans 2019).

La diferenciación entre marcha de puntillas normal o idiopática y entidades más graves es el núcleo de la evaluación de los niños afectados (Evans 2019).

Se considera normal en niños menores de 2-3 años (Evans 2019; Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014). A partir de esta edad, si es de causa desconocida se diagnostica como marcha de puntillas idiopática (ITW) (Hicks, Durinick, and Gage 1988), se estima que ocurre en un 7-24% de los niños normales (Soto et al. 2018).

La cuestión clave cuando se trata de un niño que se presenta como un caminante de puntillas, es determinar si la presentación es idiopática o está asociada con una patología específica, especialmente parálisis cerebral o distrofia muscular (Evans 2019).

2.6.1 Motivo de consulta

Paciente de 1 año de edad, que acude a la consulta por realizar la marcha en puntillas. No ha sido visitada anteriormente por ningún profesional médico, traumatólogo, podólogo y/o fisioterapeuta por este motivo.

Previo a la realización de todas las pruebas y para poder utilizar los datos en el estudio se procedió a la firma del consentimiento informado (Figura 45).

2. AUTORIZACION

En el caso de que el sujeto de experimentación sea mayor de edad, titular del DNI: _____ mayor de edad, titular del DNI _____ por el presente documento manifiesto que:

En el caso de que el sujeto de experimentación sea menor de edad o incapaz de actuar: Don(t)na STEFANIA JESICA mayor de edad, titular del DNI CA2430487

El padre/tutor legal de GIOIA NICOLASCHI por el presente documento manifiesto que:

Ha sido informado de las características del Proyecto de Investigación titulado: "ESTUDIO OBSERVACIONAL PARA EVALUAR LA EVOLUCION DE LA ORAMBULACION Y DE LA HUELLA PLANTAR EN NIÑOS Y NIÑAS DE EDADES ENTRE 1 Y 2 AÑOS"

Ha leído todo el contenido del presente documento titulado "Información al sujeto de experimentación", como el apartado 2 titulado "Compromiso de confidencialidad", y ha leído formular las dudas que me han surgido al respecto. Considero que he entendido todo el contenido.

Conozco perfectamente de la posibilidad de retirarme en cualquier momento del estudio.

En virtud de estas condiciones, conciento participar en este estudio.

Y en prueba de conformidad, firmo el presente documento en el lugar y fecha que se indican a continuación:

Nombre y apellidos del/los participante/s	Nombre y apellidos del padre, madre o tutor legal caso de menores o incapaces	Nombre y apellido del investigador principal
	<u>STEFANIA JESICA</u>	Dr. Angel Valls Arriola
Firma:	<u>[Firma manuscrita]</u>	Dr. Juan Campos

El objeto del estudio es un adolescente capaz intelectual y emocionalmente de entre 12 y 18 años, dadas las características de su edad y asimismo no participará en el estudio si su consentimiento es con consentimiento. Cuando se trate de menores no incapaces ni discapacitados, pero con sus padres o con 16 años cumplidos, no cabe prestar el consentimiento por representación y será el propio sujeto del estudio quien firme el consentimiento (Ley 41/2002).

Valencia _____ de _____ de 2022.

Figura 45. Consentimiento informado Gioia. Autoría propia.

2.6.2 Antecedentes personales

Paciente Gioia (sexo femenino), 18 meses de edad.

2.6.2.1 Anamnesis

Embarazo fisiológico (ecografía morfológica W:20 dentro de la norma), con duración de 39 semanas y 4 días. Parto eunoico (rotura de la membrana en el domicilio, duración de dilatación: 1 h 30 minutos, duración expulsión: 16 minutos), Apgar 10, parámetros al nacer dentro de la norma. Exploración pediátrica realizada a las 2 horas de nacer dentro de la norma (reflejo moro, reflejo de la marcha, reflejo de succión). El peso al nacer fue 3'300 kg, percentil (55/75), altura 48 cm, circunferencia craneal 33'7 cm.

La edad de inicio de gateo se produjo a los 9 meses y la edad de inicio de la marcha a los 13 meses.

Gioia tiene actualmente 18 meses de edad, su peso es 13 kilos, altura 85 cm, no tiene alergias conocidas, su índice de masa corporal 18, los centímetros de las piernas son 43 cm y la talla del zapato es la 23.

Condiciones generales del paciente: buen estado, buen tono muscular, color apropiado de la piel, vivaz y activa en sus movimientos, exámenes neurológicos dentro de la norma. Análisis visual de la marcha: camina la mayor parte del tiempo de puntillas.

2.6.3 Exploración biomecánica

2.6.3.1 Exploración estática

Para realizar las pruebas se utilizó una plataforma de presiones EPS-R2, validada en los Laboratorios de E WIVAS SRL (Bologna, Italia), un sensor Wiva[®], el material necesario para realizar el fotopodograma y un ordenador.

En el apoyo estático podemos observar el apoyo completo en ambos pies, las presiones son mayores en la zona del retropie respecto al resto del pie, siendo mayores para la zona del talón del pie derecho. En la zona digital existe poco peso, por ello en la imagen solo observamos el 1^o dedo (Figura 46).

Superficie apoyo: 47 cm² derecho, 49 cm² izquierdo.

Centro de gravedad: atrasado respecto al del adulto, además el punto medio está desplazado hacia la zona derecha.

A continuación podemos ver la imagen de las huellas plantares en estática de Gioia (Figura 46):

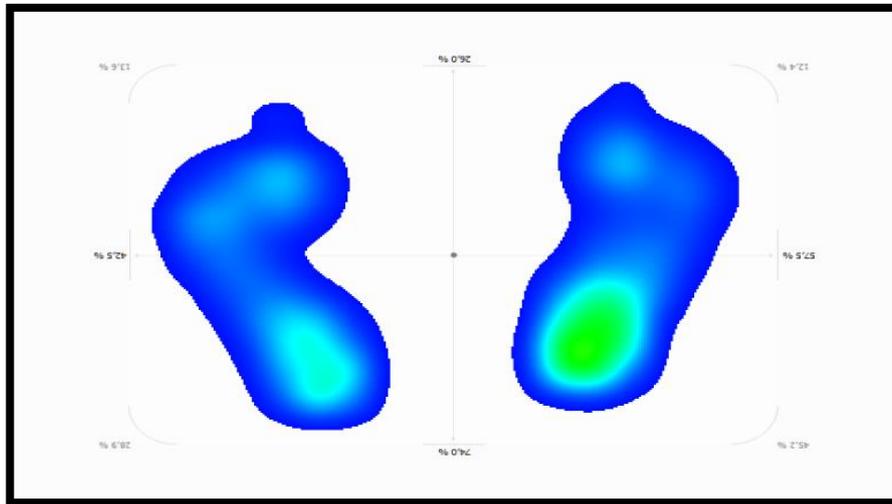


Figura 46. Huellas plantares Gioia, plataforma de presiones. Autoría propia.

2.6.3.2 Exploración en dinámica

En el análisis de la marcha, realizado en la plataforma de presiones, podemos observar que en la mayor parte del tiempo la marcha la realiza de puntillas, solo con el apoyo del antepie. Alguna vez apoya todo el pie, pero los tiempos de apoyo completo son muy cortos, rápidamente se pone de puntillas otra vez. La marcha la realiza en bloque, no se produce el choque de talón, el apoyo de medio pie es completo (ausencia de movimiento de pronación y supinación como en el adulto), y el despegue se produce en bloque por el antepie. La duración del paso es mayor en el pie izquierdo.

A continuación podemos ver en la imagen la secuencia del pie izquierdo y derecho, captadas por la plataforma de presiones durante la marcha en dinámica (Figura 47):

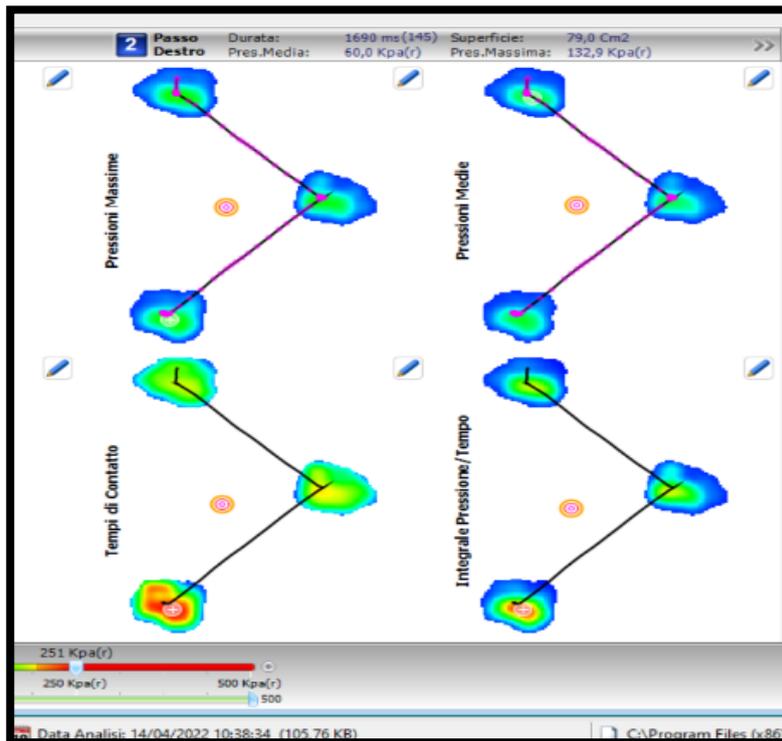


Figura 47. Plataforma de presiones, zona antepie de ambos pies. Autoría propia.

2.6.3.3 Sensor Wiva®

Se realiza una exploración de la marcha con el sensor adaptado en la cintura, mediante una cinta elástica y el sensor. El paciente hace varias veces el recorrido de la marcha, y el sensor capta los movimientos.

2.6.3.3.1 Parámetros espaciales

Longitud del paso: 0'47 cm, de un talón a otro.

Velocidad: 32'6 m/s (en condiciones normales el valor de un adulto es de 77'1 a 77'4) (los valores de normalidad representados en la tabla son valores de adulto, por lo tanto, los valores de Gioia no pueden considerarse como patológicos, ya que se deben realizar estudios para la normativa de los valores en pediatría).

Cadencia de paso: 73'8.

En la siguiente imagen podemos ver todos los valores obtenidos en el análisis de la marcha realizado con el sensor (Figura 48):

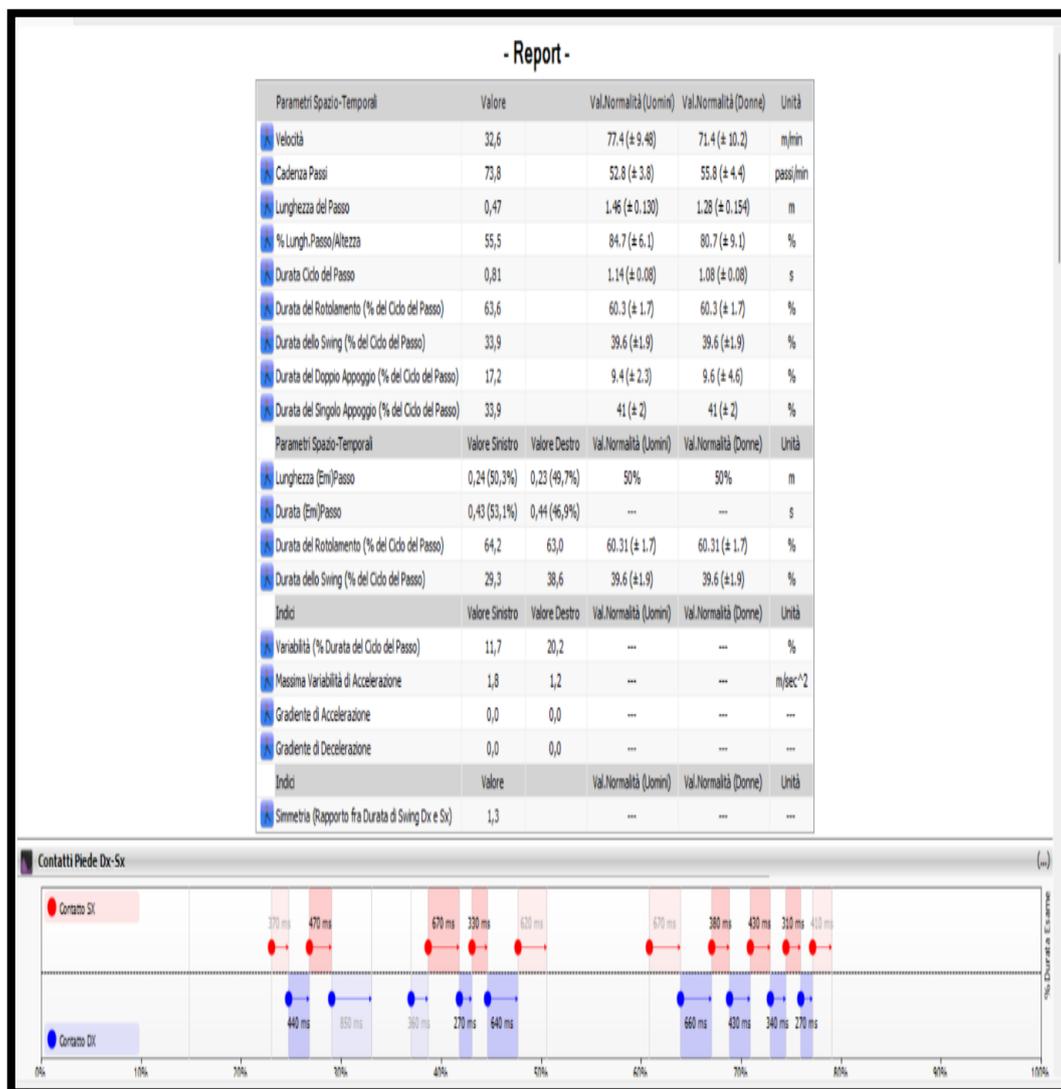


Figura 48. Valores parámetros de la marcha, sensor Wiva®. Autoría propia.

2.6.3.3.2 Ciclo del paso

La marcha se produce con oscilaciones y los pasos se producen por el apoyo de antepie, lo que produce mayor gasto energético y menor estabilidad. En su contexto podemos observar una marcha bastante asimétrica. En la siguiente imagen podemos ver el ciclo del paso, los datos del análisis muestran mayor inestabilidad en el momento donde se produce el cambio del apoyo de un pie a otro (Figura 49):

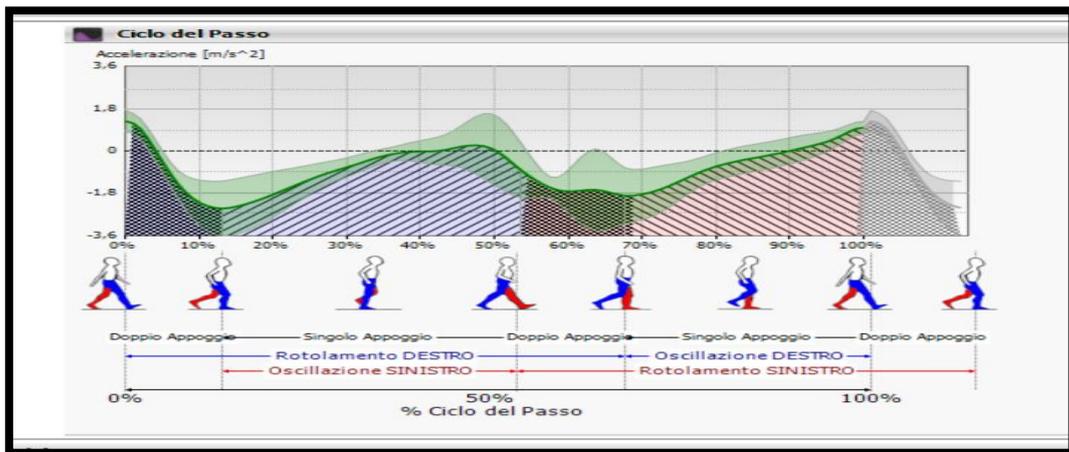


Figura 49. Análisis del ciclo del paso Gioia. Autoría propia.

2.6.3.3.3 Cinemática de la pelvis

En el análisis de la cinemática de la pelvis y el ciclo de avance de la marcha observamos que se produce una mayor inestabilidad en el momento del cambio de un lado a otro (la flecha roja y azul marcan donde se produce este mayor desequilibrio) (Figura 50).

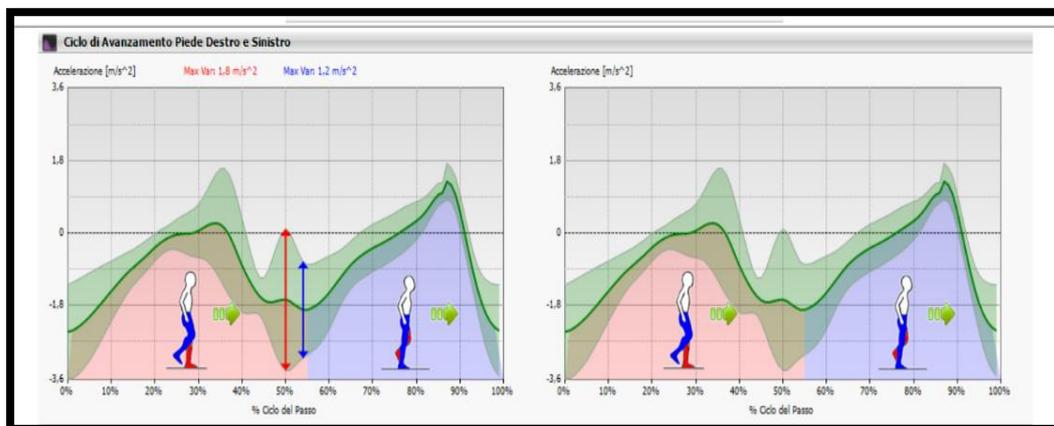


Figura 50. Análisis cinemática y avance de la marcha. Autoría propia.

Se muestra mayor normalidad en el plano sagital y frontal, y menor en el plano transverso (Figura 51):

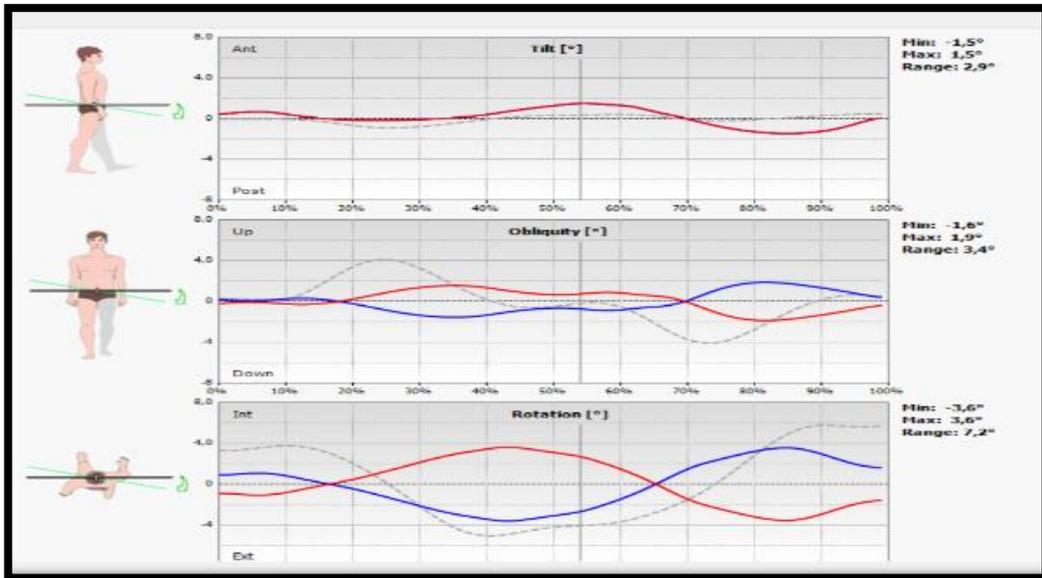


Figura 51. Análisis de los planos de la cinemática de la pelvis. Autoría propia.

2.6.4 Fotopodograma

Método de Hernández Corvo (MHC) (13'72 pie plano), ángulo de Clarke (AC) (19º arco bajo), índice de Staheli (IS) (1'08 arco bajo). En la siguiente imagen podemos ver las medidas antropométricas realizadas en la huella plantar de la paciente (Figura 52):

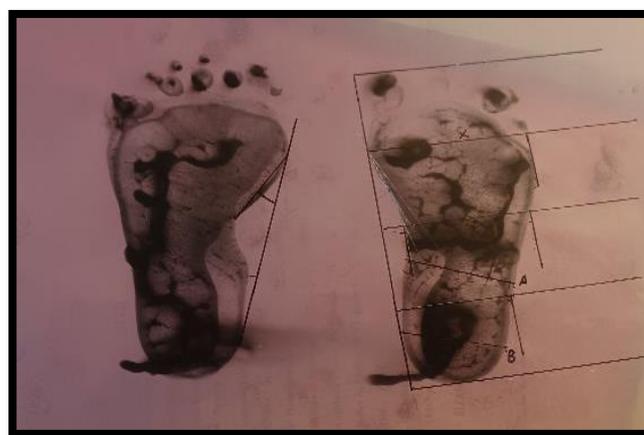


Figura 52. Fotopodograma Gioia. Autoría propia.

2.6.5 Diagnóstico

Toe Walking fisiológico.

2.6.6 Tratamiento

2.6.6.1 Educación podológica pediátrica

Se comenta a los padres de Gioia que el tipo de marcha que los resultados de las pruebas están dentro de la normalidad. El tipo de marcha que realiza es fisiológica, se encuentra dentro del período de adquisición y maduración, formando parte del desarrollo fisiológico de la marcha pediátrica. Indicamos que si pasados los 2-3 años de edad persiste volveremos a valorar.

Es conveniente un seguimiento y observación por parte de los padres en los próximos meses.

2.6.6.2 Ejercicios de propiocepción y musculares

Como terapéutica se le recomienda caminar por diferentes superficies: en la arena de la playa, la montaña o el campo. Esto ayudará a trabajar el sistema propioceptivo-sensorial y a fortalecer la musculatura intrínseca del pie.

También se recomienda jugar en casa con tapetes infantiles de diferentes texturas para conseguir el mismo objetivo (Figura 53):

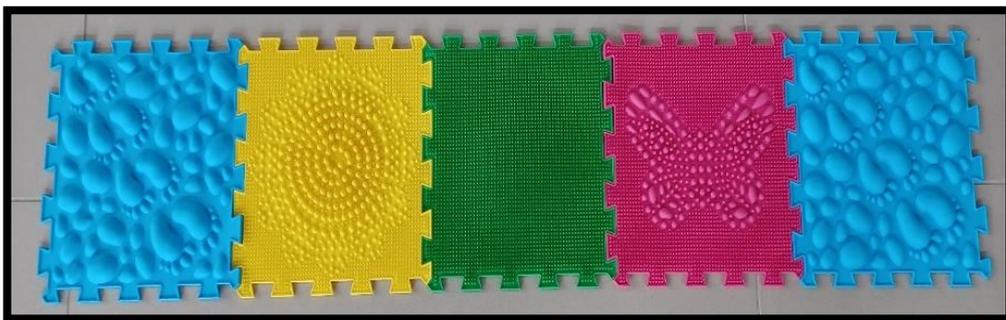


Figura 53. Tapete propioceptivo. Autoría propia.

2.6.6.3 Calzadoterapia

Se recomienda no utilizar calzados con drop, ya que esto favorecería la marcha de puntillas, adelantaría su centro de gravedad y mantendría el talón en una posición más elevada que el antepie.

Los materiales tienen que ser flexibles para permitir la adaptación del pie a diferentes terrenos. La puntera debe ser ancha, para un correcto movimiento de los dedos y el cierre a ser posible de velcro.

2.6.7 Discusión

La marcha de puntillas es un fenómeno que suele preocupar a los padres, es uno de los principales motivos por los que se acude a la consulta. Es muy importante realizar una exploración, ya que puede ser una fase del desarrollo fisiológico de la marcha o puede indicar una patología subyacente.

En el caso clínico, la paciente acude a la consulta con sus padres por caminar de puntillas y las pruebas que se le realizan son una anamnesis exhaustiva, una exploración para valorar el desarrollo neurológico, la exploración de la marcha en estática y dinámica y un fotopodograma.

La información recogida en la anamnesis muestra que es una niña sana, que ha adquirido la marcha recientemente y que no hay antecedentes familiares con este tipo de marcha. Realizar una anamnesis exhaustiva es muy importante para recopilar los datos sobre los hitos del desarrollo, la historia familiar y los síntomas clínicos más relevantes, estos datos indican en nuestro caso que caminar de puntillas forma parte del desarrollo de la marcha pediátrica, por la edad 1 año y medio, por qué ha adquirido la marcha 5 meses antes de la exploración, y por qué no existen datos que nos indiquen que exista una posible patología subyacente. La edad es uno de los datos claves para actuar con tratamiento o no. Aunque la edad de corte para empezar a sospechar este tipo de marcha como una marcha de puntillas idiopática varía entre los autores de 2 años a 3 años, todos coinciden en que 1 año y medio de edad entra dentro del rango considerado como parte del desarrollo de la marcha infantil (Casas et al. 2014; Hove

2022; Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014). En el estudio de Cylie W. "The toe walking tool: un método novedoso para evaluar a los niños idiopáticos que caminan de puntillas", se diseñó un cuestionario para la anamnesis de pacientes con marcha en puntillas, para identificar los indicadores o factores de riesgo asociados a este tipo de marcha, señalando la importancia de que la herramienta en sí no es un método definitivo para obtener un diagnóstico (Williams, Tinley, and Curtin 2011), es por ello que debemos realizar más pruebas aparte de la anamnesis.

En la exploración de la marcha se observó una marcha bilateral de puntillas en dinámica y apoyo total en estática, estos datos coinciden con otros estudios; en el estudio de Laura Johnston et al. se describió que en la variante normal de la marcha en puntillas, el niño o niña camina de puntillas pero realiza el apoyo completo cuando está parado o se le pide (Johnston, Eastwood, and Jacobs 2014.), otros estudios (Fragniere et al. 2000; Martín-Casas et al. 2017; Shulman et al. 1997) describen que se produce de forma simétrica bilateral, coincidiendo en los datos obtenidos en la exploración de la paciente.

Varios estudios han evaluado los patrones de la marcha del caminante de puntillas utilizando los datos de análisis de la marcha, coincidiendo con las pruebas utilizadas en nuestro caso clínico (Fragniere et al. 2000; Martín-Casas et al. 2017; Moreno et al. 2008; Shulman et al. 1997).

2.6.8 Conclusión

- Caminar de puntillas a la edad de 1 año, forma parte del desarrollo de la marcha infantil.
- Es muy importante realizar una exploración y una anamnesis detallada, a pacientes con este tipo de marcha, por ser un signo posible a una enfermedad neurológica o del desarrollo global.
- Debemos realizar varias consultas de control posteriores a los 2 años, para volver analizar el desarrollo de la marcha y valorar si es necesario actuar con tratamiento o no.

2.7 Caso clínico 2: Parálisis cerebral infantil

La parálisis cerebral infantil (PCI) se define como un grupo de trastornos que afectan la capacidad de una persona para moverse, mantener el equilibrio y la postura, son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro en desarrollo, en la época fetal o primeros años. El trastorno motor de la PCI con frecuencia se acompaña de trastornos sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos y/o de conducta, y/o por epilepsia. Es la discapacidad motora más frecuente en la niñez, su prevalencia global es de 2-3 por cada 1000 nacidos vivos (Argüelles 2008; Bax et al. 2005; Morris 2007).

Diparesis espástica

La parálisis cerebral espástica es la forma más frecuente, se relaciona especialmente con la prematuridad y la zona del cuerpo con mayor afectación son las extremidades inferiores (Argüelles 2008; Morris 2007; Valdez 2007). La causa más frecuente es la leucomalacia periventricular, una parte del cerebro funcional, donde se produce la transmisión de los impulsos nerviosos está dañada, las manifestaciones clínicas son:

-La diparesis; el paciente tiene dificultad para caminar por la rigidez de los músculos de la cadera y las piernas, esto hace que las piernas se junten, se giren hacia adentro y se crucen a la altura de las rodillas (lo que se conoce como marcha en tijeras) (Argüelles 2008; Valdez 2007).

-La Espasticidad; es un grupo de trastornos o dolencias caracterizadas por contracciones involuntarias y descontroladas de los músculos esqueléticos (Argüelles 2008; Valdez 2007).

2.7.1 Motivo de consulta

Paciente que acude a la consulta una vez por semana, para realizar fisioterapia, en la consulta se le realizó una revisión del tratamiento ortopédico y del calzado.

2.7.2 Antecedentes personales

Paciente de nombre Abi, 7 años de edad, nació en Italia (padres Albaneses).

2.7.2.1 Anamnesis

Embarazo fisiológico, en el control de ginecología de la semana 20 la ecografía mostró los parámetros normales. El embarazo duró 32 semanas, nació a las 32 semanas y 1 día, en el parto se produjo una infección en el momento de la rotura de la bolsa del líquido amniótico, se realizó la reanimación en el momento de nacer por falta de oxígeno al respirar, el peso al nacer fue de 2'200 kg.

Permaneció unas semanas en patología infantil con intubación y con los pulmones poco expandidos. El día 2/07/2015 los resultados de los análisis mostraron; derrame cerebral y los daños producidos. Se le diagnosticó: parálisis cerebral infantil, diparesis espástica, leucomalacia periventricular, aumentada en la zona izquierda.

A los 6 meses: se le realizó un cuestionario de 88 preguntas para ver las capacidades motoras que tenía: "Grosso Motor Function classification sistem"

Desde los primeros meses se le realizan pruebas neurológicas, no consigue gatear ni ponerse de pie.

Con el trabajo en equipo de los médicos; fisiatras, fisioterapeutas, ortopedológicos, se trata al paciente todos los días (tanto en casa, como en el colegio se implican con el tratamiento).

Los profesionales ven una pequeña mejora durante los 21 meses y los 3 años, (aunque existe esta mejora no supera la gráfica de percentiles donde se sitúa la curva de los parámetros normales).

Después de esta mejoría, no consiguió volver mejorar, el tratamiento a día de hoy continúa. En la siguiente imagen se observa la curva de crecimiento de Abi y como se mantuvo constante a partir de los 3 años (Figura 54):

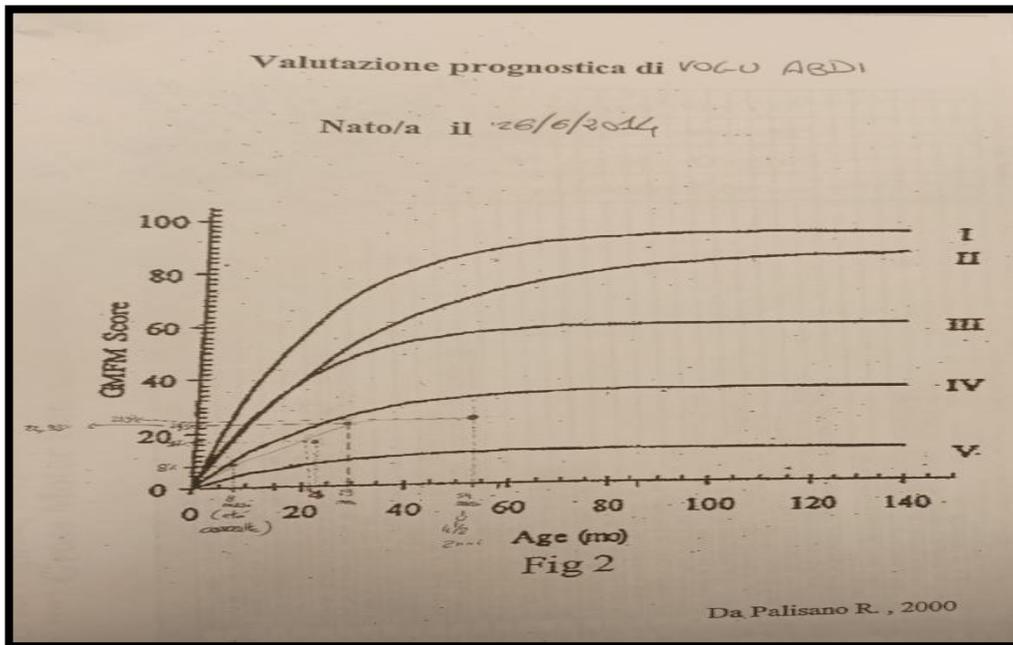


Figura 54. Gráfica percentiles de crecimiento de Abi. Autoría propia.

En la actualidad Abi tiene 8 años, desde pequeño ha realizado fisioterapia y ha llevado tutores como tratamiento para ayudarlo a caminar.

Sigue llevando tutores ortopédicos, calzado especial, y además acude a consulta 1 vez a la semana para realizar el tratamiento fisioterapéutico, donde se le realiza screening muscular de miembros inferiores, ejercicios para mejorar la marcha y el funcionamiento global del cuerpo.

Anda con deambulador, se desplaza con silla de ruedas, en el colegio tiene un equipo para mantenerlo de pie y en verano realiza fisioterapia en el agua.

El punto fuerte del paciente es el lenguaje, habla italiano y albanés.

2.7.3 Exploración biomecánica

Abi necesita ayuda para levantar-sé dé la silla de ruedas, da pasos muy cortos con ayuda de la fisioterapeuta y de los tutores ortopédicos. Camina con las rodillas en X, a causa de la rigidez muscular que presentan los músculos de la cadera y de la pierna.

2.7.3.1 Inspección visual

Pies en aducción, las plantas de los pies se tocan, las piernas se juntan en la zona de las rodillas, genu valgo y elevación en la zona del hueco poplíteo por la contracción muscular.

2.7.3.2 Palpación

Puntos específicos del pie, y recorrido de la pierna anterior y posterior: No refiere dolor. Si realizamos palpación en la zona interna del muslo podemos notar un cordón, es el músculo Aductor que se encuentra contraído.

2.7.3.3 Exploración decúbito supino

-La cadera se encuentra en flexión, esto provoca que las rodillas también se encuentren en flexión (se puede observar esta posición solo con la exploración visual).

-Valgo de rodilla: produce que las rodillas y los muslos estén completamente juntos, y las piernas se alejen separándolas en abducción.

-Test de Thomas modificado (realización del test con el paciente acostado): ausencia de apoyo completo en la zona lumbar, si adaptamos la espalda a la camilla, la zona posterior del muslo se levanta; esto es un signo de contractura del Psoas Iliaco.

En su caso, una de las razones del acortamiento del músculo puede ser porque el paciente siempre está sentado.

-Movimiento de las zonas articulares del pie: rangos de las articulaciones del pie con movimiento normal, menos en la articulación tibioperonea-astragalina (TPA), existe disminución en la dorsiflexión del tobillo, que se recupera con la rodilla en flexión; espasticidad y contractura del gastrocnemio.

-Test de Jack: se realiza el test de Jack en camilla, presionando la cabeza del primer metatarsiano, se realiza la dorsiflexión de la falange proximal del Hallux; no se aprecia movimiento en la fascia plantar, ni en la bóveda plantar. Test de Jack positivo.

-La uña del dedo Hallux del pie derecho está encarnada, con cuidado se le retira la piel blanda de la uña para quitar presión, se le dan indicaciones para tratarla.

2.7.4 Diagnóstico

-Parálisis cerebral infantil, diparesis espástica, leucomalacia periventricular.

Diagnóstico Podológico: contracción del psoas Iliaco, abductores miembros inferiores, gastrocnemios y onicocriptosis ungueal del Hallux del pie derecho.

2.7.5 Tratamiento

2.7.5.1 Ejercicios para potenciar la marcha

Con los zapatos, los tutores ortopédicos y la ayuda de la fisioterapeuta, Abi realiza un pequeño trayecto por una pasarela con escaleras adaptada para los pacientes neuropsiquiátricos. Para que el paciente pueda llevar el peso del cuerpo hacia adelante, el especialista traslada el peso del cuerpo de un lado a otro.

Seguido realiza la marcha sin tutores y sin calzado; se observa una marcha con las piernas cerradas, esto se debe a que tiene los aductores en la zona de los muslos espásticos (pasos en tijera), además el talón del pie izquierdo se encuentra un poco elevado (después de tratamiento el derecho apoya bastante bien). Cuando se quita los tutores; se observa que el paciente pierde estática, su cuerpo baja y se desplaza hacia un lateral perdiendo equilibrio. En las siguientes imágenes se observa la sala de fisioterapia en el departamento de Neuropsiquiatría Infantil del Hospital de Esine (Figura 55 y 56):



Figura 55. Sala fisioterapia. Autoría propia.



Figura 56. Escalera fisioterapia. Autoría propia.

2.7.5.2 Stretching muscular

Para realizar los estiramientos, previamente se debe realizar un masaje de 10 minutos para calentar la zona y tratar el músculo correctamente, así evitamos posibles lesiones por sobre contractura muscular.

Stretching Psoas iliaco: se realizan estiramientos en la zona del muslo para conseguir descontracturar el psoas iliaco, y que pueda contactar con la camilla.

Stretching de los Aductores: zona interna del muslo (los aductores se encuentran contracturados, con espasticidad, lo que hace que las piernas a nivel de los muslos se junten). Cuando realizamos los estiramientos en la zona permitimos al paciente realizar mejor el estiramiento de rodilla, a reducir la contracción y abrir el ángulo en la marcha.

2.7.5.3 Tutoros ortopodológicos y calzadoterapia

Tutor Nancy Hylton modificado: los tutores son de material de resina dura y transparente (el material es transparente para poder ver bien el pie dentro del tutor).

Están hechos a medida: la altura se encuentra por debajo de la rodilla, con apertura en la zona delantera, esto hace que sean fáciles de poner. En la zona de la apertura delantera, existe una lengüeta larga que protege la piel del tutor. Mientras que en la

zona posterior la apertura tiene forma de U y tiene una cinta elástica que recoge la zona ventral del gastrocnemio y del soleo, esta es la parte modificada de los tutores Nancy Hylton.

En la zona del contrafuerte el material recoge bien el talón y da más consistencia y rigidez que el calzado, ayudando al paciente a mantenerse de pie y a realizar la marcha con más fuerza.

En la zona del soporte plantar (SP), tiene una pequeña zona elevada que ayuda a la espasticidad el pie de la zona plantar, en la zona de los dedos también está una zona más elevada del 2° a 5° dedo, que ayuda a estirar los dedos que se encuentran en garra o gasp. En el primer dedo no se ha aplicado este material, para permitirle más movimiento, así conseguimos ayudar al priemr radio a realizar el poco movimiento que pueda tener.

El paciente, y las personas que han realizado el tratamiento y lo siguen, refieren muy buenos resultados a nivel funcional de la marcha, en estática y en la piel.

2.7.5.4 Calzadoterapia

Los zapatos tienen un cierre con un sistema de alambre que no se rompe, son fáciles de poner para el paciente y de cerrar con una rueda lateral.

Detrás en la zona del contrafuerte están abiertos, esto permite que el tutor se pueda poner sin problemas y adaptar al calzado. Además, al ser abierto podemos observar si

coincide el talón con el tutor. A continuación podemos ver el Tutor Nancy Hylton Modificado y el calzado (Figuras 57-59):



Figura 57. Tutor Nancy Hylton modificado y calzado. Autoría propia.



Figura 58. Tutor. Autoría propia.



Figura 59. Soporte Plantar tutor. Autoría propia.

2.7.6 Discusión

Para los pacientes con PCI es muy importante combinar los tratamientos de fisioterapia, ortopodología (tutores y calzado adecuado), junto con el seguimiento en casa y en el colegio, para ayudar al desarrollo motor del niño. En nuestro caso clínico podemos observar como el conjunto de los tratamientos; stretching muscular, tutores ortopédicos, calzadoterapia para dar contención al pie, ayuda al paciente a tener mayor movilidad, una postura estática cuando se encuentra de pie, dan al paciente una vida

que se acerca lo más posible a la normalidad. Este estudio coincide con otro estudio que valora todos los tratamientos, afirmando que los conservadores como son los tratamientos ortopédicos y fisioterápicos aplicados en conjunto y de manera continua, como es el caso de nuestro paciente, favorecen la deambulaci3n normal del ni1o y lo ayudan en su desarrollo (Bermejo 2011).

Algunos autores no tienen en cuenta el tratamiento ortopodol3gico en sus terap3uticas, centrándose exclusivamente en los tratamientos fisioterap3uticos y en la cirugía (García and Capablo 1999).

Otros, por el contrario, afirman que con el tratamiento ortopodol3gico se produce un retraso en la progresi3n de las deformidades y retracciones provocadas por la PCI, lo que conlleva una mejora en la funcionalidad y en la sintomatología (La fuente and Prats 2006; Mart3nez and Morey 1998).

2.7.7 Conclusi3n

Es muy importante seguir el tratamiento con todos los elementos: m3dicos, fisiatras, fisioterapeuta, ortop3dicos, terapias en piscina, tratamientos ortop3dicos y calzado terapia, adem3s de los refuerzos en casa y en el colegio, y de manera continua.

Dejar de tratar al paciente supondr3a una desmejor3a, que le reducir3a por completo con el tiempo el movimiento y la funcionalidad que nos da la vida.

Realizar los tratamientos en conjunto es importante, ya que por individual no tendr3amos los resultados que se necesitan para los pacientes con par3lisis cerebral infantil.

3 Seminarios

En este apartado se desarrollan los 5 seminarios realizados durante el periodo de prácticas: Morfología del patrón tibial, Tibiotarsica equino funcional, Podología deportiva pediátrica, El papel del Podólogo en un equipo de élite, Análisis baropodométrico de las asimetrías en miembro inferior en niños/as desde los 4 años hasta los 16 años de edad.

En mayo de 2022, en la Universidad de Portugal CESPU, tuvieron lugar los primeros seminarios: “Morfología y Patrón Tibial” y “Tibiotarsica Equino Funcional”, fueron impartidos por la profesora Dra. Liliana Avidos; profesora del Máster de Podología Pediátrica en Cespu.

Como podólogos, en el área de biomecánica, es muy importante que analicemos y estudiemos la tibia, ya que es el hueso que más va a influir en la biomecánica del pie.

3.1 Morfología y patrón tibial

En la evolución del Cuerpo Humano se han ido produciendo cambios en la anatomía para poder adaptarse a los terrenos y llegar a conseguir una mayor funcionalidad, es por ello que debemos seguir analizando los cambios patronales anatómicos del miembro inferior y las fuerzas reactivas del suelo, conceptos que están científicamente poco explorados.

Los estudios que analizan el patrón tibial, se centran en las desalineaciones frontales de la rodilla y sus consecuencias en el pie, sobre todo a nivel de retropié.

3.1.1 Patrón anatómico de la tibia

La alineación de la Tibia sigue un patrón angular de 4-6° en el tercio distal, respecto al plano perpendicular del suelo. El patrón tibial es varo, el aumento de este valor angular se traduce en un aumento del varo tibial (Levinger and Gilleard 2006).

La importancia del estudio de los planos:

3.1.2 Plano frontal y transversal en el estudio del patrón tibial

En el plano frontal existe una adducción y abducción, pero no encontramos el componente rotacional.

Cuando las piernas se encuentran en X en el plano frontal podemos hablar de desalineación en el miembro inferior, como existe menos componente rotacional, es más difícil de tratar para el podólogo.

Por el contrario, en el plano transversal, si existe componente rotacional, abducción femoral acompañada de rotación interna, la tibia seguirá el mismo patrón interno. Cuando existe este componente rotacional, el pie está en pronación, así logra más amplitud de movimiento, si actuamos reduciendo la pronación del pie, reduciremos la rotación de la pierna.

Cuando encontramos desalineación en el plano frontal, la rotación en el plano transversal seguirá la misma dirección, en caso de que no se produzca en la misma dirección estaríamos hablando de luxación.

3.1.3 Adaptación del pie y de la tibia al terreno

Isaac Newton en su 3 ley: "For every action there is an opposite and equal reaction" Cuando dos objetos chocan entre sí, los dos tienen daños (la cabeza y el peluche), lo único que influye en esta reacción es la variable de deformación del objeto.

En el contacto del pie con el suelo influyen mecanismos y fuerzas; la rotación externa de la tibia facilita que el pie realice el choque y apoyo del talón en el suelo, esto se aborda con los 4-6° grados de la tibia con el espacio del pie (son los grados que quedan al realizar el choque de talón por la zona externa hasta llegar a la zona interna del talón adaptando por completo el talón al suelo). Por ello se consideran normales 6° de pronación del talón en valgo, el patrón tibial tiene 6° en varo para que el pie pueda pronar los mismos y lograr el apoyo plantígrado. Root ya hablo del retro pie valgo por el varo tibial, si el varo que traslada la tibia al pie son 8 grados, el pie tendrá que pronar 8 grados para adaptarse al suelo (Lohmann et al. 1987).

Las inclinaciones hacen que tengan mayor eficacia las fuerzas, y más deformaciones.

A mayor varo tibial, mayor varo de retropié, mayores fuerzas reactivas del suelo y mayor eficacia en las fuerzas pronadoras del pie (porque recibirán más fuerzas supinadoras del suelo). Cuando corremos, aún es más fuerte, ya que el apoyo se produce de forma monopodal y el pie está recibiendo fuerzas de mayor magnitud (Donateli 2009; Michaud 1993).

3.1.4 La pronación del pie

La pronación del pie comienza con el choque de talón en el suelo, se produce para absorber las fuerzas del suelo, y evitar daños en el paso, ya que cuando realizamos el paso nuestro peso corporal aumenta por 2. El concepto de hiperpronación se produce cuando el impacto del pie con el suelo es mayor (normalmente en terrenos duros) (Massada 2001).

Una de las articulaciones principales del pie que interviene en el movimiento de la pronación es la articulación Chopart, además caminar por los terrenos naturales hace que nuestros pies y piernas realicen una adaptación de pronación adecuada, ya que están preparados para caminar por ellos. Cuando caminamos por terrenos más duros, (para ir al trabajo por la ciudad), se producen pronaciones excesivas en nuestros pies, habrá respuestas exageradas de hiperpronación, por el fuerte impacto que reciben con el contacto con el suelo, las fuerzas de reacción del suelo que se devuelven al pie son mayores (Massada 2001).

3.1.5 Consecuencias de una pronación excesiva

Se produce una sobrecarga articulación patelofemoral, las lesiones de rodilla se producen en un 77% de los pacientes, aparición de dolor en rodilla y/o pies, estrés tisular en los tejidos y se producen fracturas por estrés.

3.1.6 Pruebas exploratorias para patrón tibial

El eje Q y las pruebas de rotación interna y externa de las piernas, distancia maléolos, dirección de las rótulas, valorar los dos planos frontal y transversal. Plano frontal: medir el eje femoro-tibial, rótula.

3.1.7 Tratamiento ortopodológico

Descrito por Kirby, solo para la patología del estrés tibial medial.

Retropié: porteo de 2-3 cm medial hell skive.

Medio pie: punto más alto del SP, detrás escafoides.

Antepié: adaptación de la 1-5 cabeza metatarsal.

3.2 Tibiotarsica equino funcional

Articulación Tibiotársica Equina Funcional, a propósito de un caso clínico.

3.2.1 Contexto: causa-efecto

La articulación TPA, es una articulación muy importante, une dos estructuras característicamente muy distintas. La mayoría de los pacientes acuden a consulta por motivos que raramente hacen referencia a una alteración funcional de tobillo, por no relacionar sus síntomas con la TPA, por ello nosotros como profesionales podológicos debemos llegar hasta el diagnóstico.

Se define a la alteración funcional de la TPA como; la limitación de la flexión dorsal del tobillo por acortamiento/hipertonía.

Las alteraciones sintomáticas de la TPA, afectan a:

- El equilibrio de la marcha.
- Comportamiento del pie en cadena cinética cerrada.
- Metatarsalgias (por tobillo fino).

3.2.2 Estadios de la patología

Estadio de 1º: El movimiento es limitado, el enfil de la articulación es blando o elástico, cuesta llegar al tope del rango de movimiento de la articulación, pero sí consigue llegar. Si soltamos la fuerza, el pie rebota como un elástico.

Los 10° son esenciales para poder minorizar las oscilaciones de la marcha. En este estadio los grados están disminuidos, encontraríamos una TPA equina con grados bajos, pero aún no compensados.

Estadio de 2°: la flexión dorsal del tobillo tiene un rango de menos de 5° de movimiento y existe un gran aumento de compensación.

3.2.3 Características y compensaciones de la TPA

La característica más importante de la TPA en equino es la marcha en puntillas, aunque existen otras.

Las compensaciones que suceden al realizar una marcha en equino son:

- En la Marcha el pie pasa del 3 al 1 Rocker.
- Se producen cambios en las oscilaciones que se dirigen hacia delante del cuerpo.
- Incremento de la cadencia, número de pasos por minuto.

Estas compensaciones se producen porque la TPA se encuentra en dificultad, por ello las articulaciones vecinas, en este caso la articulación de la rodilla y la de articulación Chopart en el pie, intentan suplir su déficit.

Las configuraciones anatómicas de cada individuo serán las que marquen que articulación suplirá la función, está relacionado con la movilidad articular, la que más amplitud de movimiento tenga y la que mayor facilidad tenga para realizar el movimiento será la que supla el déficit.

Por ejemplo, si las compensaciones son a nivel proximal, se producen en la articulación de la rodilla, estas podrían ser el genu recurvatum o hiperextensión de rodilla, para poder llegar con el talón al suelo.

La compensación que se produce a nivel distal-sagital en el pie se realiza por la articulación navículo-cuneiforme.

En el caso de los niños y niñas, no es tan frecuente realizar compensaciones, ellos comprometen más el equilibrio, ya que les resulta más fácil y cómodo acelerar la marcha.

3.2.4 Marcha idiopática fisiológica de puntillas

Existen 3 formas de manifestación:

1. Marcha en puntillas.
2. Genu recurvatum.
3. Pie plano, dorsiflexión en articulación de Chopar y Lisfranc.

Uno de los motivos de la marcha en puntillas puede ser el acortamiento de la cadena cinética posterior, la causa alguna vez es neurológica, pero no siempre es así, también puede ser por un tendón de Aquiles corto, anomalías en el soleo, anomalías en las miofibrillas, ser originario del sistema nervioso central sin causa neurológica o por prematuridad, por su maduración cortico-espinal tardía.

¿Qué podemos hacer en estos casos?

En estos casos hablamos de disfunción, más que de patología. Una disfunción es una alteración de la normalidad, lo que conlleva alteraciones biomecánicas, que pueden producir desgaste, cambios físicos o daños articulares, por ello la terapéutica en estos casos es crucial.

3.2.5 Terapéutica

3.2.5.1 Terapia física

Alargamientos en la musculatura isquiotibial y/o del músculo trícipital, inyección toxina botulínica (para inhibir la excitabilidad, las dosis deben ser muy bajas, ya que como consecuencias se podría atrofiar la zona), tenoplastias Aquileas (si la causa es un tríceps muy corto, se realizará la técnica del afeitado).

3.2.5.2 Terapia ortopodológica

Ortesis pie-tobillo, ankle foot orthosis (AFO), en niños que no consiguen llegar a los 90°, para los niños más pequeños, férulas Ponseti o SP personalizados.

Siempre considerando la relación coste-economía para cada paciente y el riesgo/beneficio.

3.2.6 Tratamiento ortopodológico

3.2.6.1 Soporte plantar con taloneras

En la zona posterior del soporte plantar: talonera y acomodación del retropié, cuña supinadora posterior. Para el control del medio pie: es necesario dejar espacio en la zona del arco longitudinal interno (ALI), para que pueda realizar correctamente los movimientos. De material termo moldeable, no materiales rígidos.

Las plantillas sin contención exagerada del ALI, permiten que exista movimiento en la zona y que el ALI baje un poco, el máximo control se realiza en la zona del talón para ayudar a la TPA y al equinismo del pie.

3.3 Podología deportiva pediátrica (Barcelona)

La Profesora y Doctora Montse Marugan, del máster de podología pediátrica de la Universidad de Barcelona y exdirectora del máster de deportiva en la Universidad de Barcelona (profesora actual del mismo), nos ha impartido en las clases de la Universidad de Barcelona un seminario de las patologías del miembro inferior y como tratarlas con tratamientos ortopodológico. Este tuvo lugar el 22 de abril del 2022 en Barcelona, en el Hospital de Bellvitge.

Fue una lección muy interesante, donde se abordaron varias patologías, su sintomatología, algunas pruebas exploratorias, y todo ello enfocado al tratamiento ortopodológico. Lo que nos quiso transmitir a nivel general fue la importancia de corregir mediante los tratamientos ortopodológicos las compensaciones, los movimientos o restricciones que se producen a nivel del miembro inferior, y que están produciendo daño o dolor en el paciente. Los tratamientos ortopodológicos que se desarrollaron fueron de las siguientes patologías: fascitis plantar, neuroma de Morton, sesamoiditis, antepié Valgo, bursitis, rotura de la placa plantar o síndrome de predislocación, neuroma de Baxter, anteversión de cadera. A continuación, se desarrollan 2 patologías:

3.3.1 Anteverción de cadera

3.3.1.1 Hiperlordosis (Lumbalgia)

El motivo de consulta suele ser por dolor en la zona lumbar, que se irradia hacia distal (a los miembros inferiores).

Una de las causas puede ser por una pierna corta, en la mayoría de casos es la zona izquierda o pierna izquierda (las falsas piernas largas suelen ser las derechas).

3.3.1.2 Lumbalgia y ciática

En la pierna corta se produce una compresión que produce el aumento de dolor, en este caso es importante aplicar los SP para igualar las piernas y ayudar a reducir la presión.

En las Lumbalgias siempre hay un centro de masa adelantado, por anteverción o antepulsión (desplaza hacia adelante, pero rota hacia atrás).

El centro de gravedad está muy adelantado, las lumbares lordosan para compensar y frenar el avance del centro de masa. El soporte plantar tiene que estar muy reforzado en la medio tarsiana para impedir que la columna medial del pie se elongue, aunque controlemos el retropié, la flexibilidad hundirá la zona y el sudor estresará el material.

3.3.1.3 Tratamiento ortopodológico

Posteado completo en deportistas: en futbolistas que utilicen calzado estrecho deportivo, utilizar un estabilizador central de resina flex 0'8-0'9 mm, prolongando la pieza (esto ayuda a reducir la lordosis lumbar).

Hace efecto de retropulsión, provoca la apertura de un pequeño espacio en la zona lumbar y la liberación del dolor.

3.3.2 Fascia plantar

La función fundamental de la fascia plantar es actuar durante todo el periodo de marcha, mediante el mecanismo de Windlas, este provoca las rotaciones cuando caminamos,

rotación interna y rotación externa continuamente, cuando el mecanismo de Windlas no funciona correctamente nos encontramos con un pie plano flexible en niños y niñas. Un soporte plantar que nos ayude a controlar la pronación no es suficiente, tendremos también que controlar el mecanismo de Windlas, los tiempos de apoyo del talón, el apoyo total del pie y lo que sucede a nivel de la rodilla (Bolgla and Malone 2004; López Pérez 2014).

En el exceso de pronación, el mecanismo de Windlass es deficiente, la fascia plantar es fundamental para llevar el peso hacia delante y llevar la marcha sin coste energético (Hicks 1954).

3.3.2.1 Inestabilidades disfuncionales de la fascia plantar

-Hiperlaxitud de la fascia plantar: reducción del ejercicio físico, inadecuado crecimiento en el desarrollo infantil, ya que la presión y compresión de las estructuras es fundamental en él.

-Primer radio inestable (por espacio en el segundo).

-Eje medializado de la articulación subastragalina (Kirby 1989).

-Retracción flexor largo del primer dedo (muchas fascitis se confunden con tendinopatía del flexor).

3.3.2.2 Tratamiento ortopodológico mecanismo de Windlass disfuncional

-Cuñas en retropié: posteo medial posterior+alzas bilaterales.

Intrínseco: Medial Heel skive (Kirby 1989).

Extrínseco: parcial o total: resina, lunasoft, roval foam, globus o corcho sintético.

Si existe equino óseo, es aconsejable aumentar el drop en el calzado.

-Medio pie: plantillas que den altura al ALI, corregimos la pronación y le damos altura para que el mecanismo de Windlass con el tiempo recupere funcionalidad.

Podemos probar solo con la pronación, y si aun así no va bien se le aplica la altura, capa de 3 mm a lo largo (3 mm en la zona del talón y progresivamente en degradación hasta las cabezas de los metatarsos, donde la altura será 0 mm).

Esto provoca funcionalidad al mecanismo de Windlass, siempre que sea disfuncional hay que realizar los SP de este modo.

Eje medial del pie, debemos tenerlo muy en cuenta siempre para ver donde van los posteados (Kirby 1989).

Los tipos de materiales nos dan juego para estabilizar los movimientos del pie: los materiales blandos frenan y los duros sujetan la pronación.

3.3.2.2.1 Resultados del tratamiento: (post medial posterior)

3.3.2.2.1.1 El Pie

- Disminución del ángulo de Kite.
- Disminución de ADD+flexión plantar (FP) del astrágalo.
- Aumento del arco medial.
- Aumento de la eficacia de Windlass.
- Aumento de la eficacia mecánica del peroneo lateral largo, FP 1 radio.
- Aumento de la propulsión y empuja el cuerpo hacia adelante.

3.3.2.2.1.2 La Rodilla

- Aumento la flexión de rodilla.
- Disminuye el aumento de rotación interna tibial.
- Controla la rotación interna tibial.
- Control de rotación externa de rodilla.
- Mejora la fuerza en los meniscos.
- Mejora eficacia de los ligamentos cruzados.

-Mejora la eficacia del aparato extensor (tendón rotuliano).

3.3.2.2.1.3 La Cadera

-Aumento de la flexión de cadera.

-Disminuye la rotación femoral interna.

-Indirectamente, mejora la extensión de cadera.

-Asciende la cadera.

3.3.2.2.1.4 La Columna

-Disminuye la necesidad de compensación hiperlordosis.

-Favorece control pélvico.

3.4 El papel del Podólogo en un equipo de élite (Valencia)

El seminario fue impartido por el Podólogo Jose Víctor Alfaro Santafé, podólogo en el primer equipo de fútbol del real Madrid y fundador de la cadena de clínicas de Podoactiva. El seminario tuvo lugar en la Universidad de Valencia, el día 23 de marzo del 2022, en las jornadas de alumnos de podología.

El seminario de nombre “El papel del podólogo en un equipo de elite” dio a conocer como es el trabajo del Podólogo dentro de un equipo de fútbol de elite. También describió como deben ser las botas de fútbol, los terrenos de juego y algunas de las lesiones más importantes en este deporte como es la fractura del 5º metatarsiano o la rotura del ligamento cruzado.

3.4.1 El papel del Podólogo en un equipo de élite

El Podólogo debe estar integrado dentro del equipo médico.

El 90% del trabajo es:

-Limitación de la flexión del 1 dedo.

- Capilares rotos por presión de las botas: deslaminar la zona de la hiperqueratosis.
- Ampollas, rojeces, uñas distróficas.
- Hongos: cultivo y medicación.

Explicar siempre al futbolista lo que le vas a realizar para que quiera utilizar los tratamientos: soportes plantares, quiropodias y/o vendajes.

Es muy importante conocer la biomecánica del jugador, ya que dependiendo del campo donde se realiza el deporte, cambiaran las fuerzas y tracciones de las acciones.

3.4.2 Tipo de Césped

Encontramos de tipo artificial, natural o mixto. Los campos que presentan mejores características para los jugadores de futbol profesionales son los campos artificiales (Carlos and Guillén 2017).

Un dato a tener en cuenta es que para los terrenos de campo de baja calidad, las botas de futbol deben de tener los tacos más pequeños, es muy importante en los más pequeños, ya que suelen jugar en campos con superficies de baja calidad y además cambian mucho de campo y de terreno.

Por ello, como profesionales debemos aconsejar a los padres sobre los terrenos y las botas que deben utilizar en cada momento, para evitar muchas lesiones.

3.4.3 Las botas de fútbol

- EL Material de la bota: piel (la piel es el mejor material), microfibra.
- El acordonado: asimétrico, así ganan espacio en el golpe del pie al balón.
- Para campos de superficie de baja calidad y muchos cambios de campo entre los partidos, lo mejor son botas con tacos pequeños.
- Tipos de marcas: adidas, nike o puma.

Lo ideal sería poder medir la bota al pie, en los equipos de elite lo hacen con escáner. En equipos de futbol juvenil, se puede medir comprobando el pie con el zapato, es

importante que abarque todo el pie para evitar lesiones (las botas de futbol suelen ser más estrechas que el pie).

El principal motivo de utilizar una bota multitacos, es su punto de tracción, permite deslizamientos e incluso caídas, y además es suficiente para evitar algunas de las lesiones más comunes. En el futbol la lesión más común es la de los ligamentos cruzados, que pueden retirar al jugador por un tiempo del juego o para siempre.

Para comprobar que la bota presenta las características adecuadas, es importante flexionar la bota por la zona de los metatarsianos, si esto no ocurre a ese nivel, se podría producir una lesión por la zona del 5º metatarsiano (Fernández 2017).

3.4.4 Lesiones más comunes en el futbol

3.4.4.1 Lesión del 5º metatarsiano

En el futbol el gesto predominante en el pie es la supinación, por eso se produce la lesión en esta zona. Además, muchas de las veces el pie no se adapta al zapato, las botas de futbol son muy estrechas y pueden dejar al descubierto la zona del 5º radio. Para comprobar que el pie y la bota coinciden por ambos lados, podemos realizar una radiografía con el zapato puesto.

La flexión de la bota debe coincidir con la de los metatarsianos, ya que si se produce más atrás también podría provocar lesión en el 5º metatarsiano. Esto ocurre porque al producirse la flexión más atrás del 5º metatarsiano, este deberá ampliar su rango de movimiento, bajando aún más a nivel plantar respecto los otros metatarsianos, comportamiento que lo llevaría a la rotura, porque la posición del 5º radio ya es más baja que resto de los metatarsianos fisiológicamente.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la adaptación del zapato al pie, y que la flexión de los metatarsianos se produzca correctamente en el calzado, evitaremos la lesión del 5º metatarsiano.

3.4.4.2 Lesión de los ligamentos cruzados

Lesión más común en el fútbol. Suelen lesionarse por las fuertes tracciones en los movimientos que se realizan en este deporte. Una forma de evitar esta rotura, que puede llegar al jugador a retirarse por un tiempo largo del campo, es la correcta utilización de las botas. Como ya hemos dicho anteriormente, una bota con multitacos y un ajuste lateral correcto del cordón del zapato evitarían la lesión, porque estos dos elementos (los tacos y el acordonado) miden de forma correcta la tracción necesaria para este tipo de deporte.

3.5 Análisis Baropodométrico de las asimetrías en miembro inferior en niños/as desde los 4 años hasta los 16 años de edad (Valencia)

Seminario impartido el Podólogo Carlos Dolz Peris, en la Universidad de Valencia, el día 23 de marzo de 2022, en las jornadas de alumnos de Podología. En el seminario presento el estudio que realizó sobre el “Análisis baropodométrico de las asimetrías en los miembros inferiores en niños y niñas de 4 a 16 años: estudio observacional descriptivo” (Dolz Peris et al. 2020).

3.5.1 Introducción

Se define como Heterometría a la diferencia de longitud de los mmii, los datos epidemiológicos se encuentran según autores entre un 40-70% a un 90% de personas que padecen esta afección (Dolz Peris et al. 2020).

Las asimetrías tienen consecuencias físicas negativas en las estructuras del aparato locomotor, afectan a la cinemática y cinética de la marcha. En el periodo de crecimiento debemos considerar la heterometría como un proceso de cambios continuos del crecimiento infantil, esto ocurrirá hasta que el infante alcance la etapa de maduración esquelética. Clasificamos estas asimetrías en reales o funcionales. La heterometría real presenta un acortamiento de una de las dos piernas, y las funcionales son por compensaciones a causa de otras alteraciones. Estas pueden terminar en reales si no

son tratadas. El estudio analiza las huellas plantares en estática y dinámica en una plataforma de presiones, para evaluar y valorar las presiones que se producen en cada zona y relacionarlas con el miembro inferior corto y el miembro inferior largo, además también se analizó el índice de la postura del pie (FPI) (Dolz Peris et al. 2020).

3.5.2 Pacientes y métodos

En el estudio, la muestra fue realizada a 74 niños, desde los 4 años hasta los 16. Se recogieron los datos del consentimiento informado, participantes que tuvieran una asimetría entre 0'1 y 3 cm, y que pudieran realizar la marcha de forma independiente. Las variables del estudio fueron: presiones plantares medidas en gramo/metro², FPI, presiones plantares en porcentaje de carga y la diferencia de longitud entre ambas piernas, medido en cm con la cinta métrica (Dolz Peris et al. 2020).

Las técnicas de medición no invasivas: el pelvímetro, medición con cinta métrica (desde el ombligo hasta los maléolos), plataforma de presiones y una tabla para recoger los resultados del FPI (Dolz Peris et al. 2020).

3.5.3 Resultados

Los participantes con una heterometría mayor de 1 cm tuvieron diferencias significativas en las presiones en carga estática. La presión plantar fue mayor en los pies donde se registró un FPI más alto (puntuaciones altas = pie pronado) (Dolz Peris et al. 2020).

3.5.4 Conclusiones

Se llegó a la conclusión de que los niños con heterometría mayor de 1cm presentaban mayores presiones en la pierna larga, además se observaron correlaciones del FPI y la carga recibida en cada pierna (Dolz Peris et al. 2020).

4 Orientaciones tutoriales

En el siguiente apartado se describen todas las tutorías realizadas durante el periodo de prácticas y del trabajo de investigación.

4.1 Profesora Dra. Liliana Avilos, 1ª tutoría (formato online) 10/03/2022

En la primera tutoría se habló del tema de los trabajos de investigación, cada alumna expuso su tema y sus ideas para el desarrollo del mismo de forma muy breve.

En mi caso expuse como tema: “la huella plantar y las medidas antropométricas”, aunque parece un tema muy estudiado, a día de hoy en pediatría falta información y estudios. Se confirmó el tema para poder empezar a trabajar en él.

4.2 Profesora Dra. Laura Pérez, 2ª tutoría (formato online) 22/03/2022

En la segunda tutoría, realizada con la Profesora y Dra. Laura Pérez, los temas tratados fueron; el Trabajo de Investigación, las prácticas y el desarrollo del curso.

Trabajo de investigación:

-Pregunta: ¿Existe relación entre la huella plantar y la postura del pie en los niños/as de 5 años de edad?, y ¿Qué características tienen las pruebas y mediciones que se han utilizado para el estudio?

-Documentación para realizar el consentimiento informado: Toma de la huella plantar+ el FPI. Elección de la técnica: fotopodograma (revisar bibliografía)

-Los objetivos del trabajo.

4.3 Profesora Dra. Laura Pérez, 3ª tutoría (formato online) 19/10/2022

En la segunda tutoría, realizada con la Profesora y Dra. Laura Pérez, el tema tratado fue; el Trabajo de Investigación en general.

En ella se revisó de forma muy general los puntos de la parte de las prácticas (erasmus y centros donde se realizaron las prácticas, los dos casos clínicos y los seminarios) y de la parte del trabajo de investigación, los puntos tratados fueron: los objetivos y la

metodología del trabajo de investigación. También se habló del tamaño de la muestra del estudio, en este caso 100 niños y niñas (50 niños y 50 niñas), sobre si era correcto el número y algunos parámetros para comprobar si es válida la muestra, para un trabajo de estas características.

4.4 Profesora Dra. Liliana Avilos, 4ª tutoría (formato online) 17/05/2023

En la tutoría realizada el 17 de mayo de 2023 con la profesora Liviana Avilos, se trató como objetivo la segunda parte del presente documento; el trabajo de investigación. Se explicaron los puntos a seguir, para que la información quedara ordenada, y se analizó de manera general desde la introducción hasta el punto de la metodología. También se destacó que la bibliografía debía estar en formato APA, y no Vancouver como se había estado aplicando hasta el momento.

4.5 Profesora Dra. Laura Pérez, 5ª tutoría (formato online) 13/06/2023

En la tutoría que se realizó en el mes de junio, se trataron los siguientes puntos: el desarrollo en general del trabajo escrito, las figuras y tablas (como se deben de referencia), el apartado de consideraciones éticas y criterios de exclusión de la metodología, los resultados. Puntos que ya estaban terminados, pero necesitaban correcciones porque no estaban del todo correctos.

Por último, se explicó cómo realizar la discusión y se anotaron las fechas para la próxima tutoría.

4.6 Profesora Dra. Laura Pérez, 6ª tutoría (formato online) 26/07/2023

En la tutoría realizada el mes de julio, se realizó una revisión general del trabajo, tratando más específicamente los siguientes puntos: casi clínico 1 y 2, la metodología del trabajo de investigación y la numeración de las figuras y tablas.

4.7 Profesora Dra. Laura Pérez, 7ª a 11ª tutoría (formato online)

Se realizaron 5 tutorías más mediante vía telefónica durante el periodo de duración del trabajo de investigación y se aclararon dudas con el intercambio de correos.

4.8 Actividades realizadas durante el máster

El tema elegido para el póster del congreso fue: Virus del papiloma humano (VPH).

El póster fue presentado en el XVI Congreso de Podología de Portugal (Figura 60).

Análisis de los tratamientos más comunes en la consulta de podología de las verrugas plantares en pediatría.

Domingo Asins, R.¹; Vivas Fortuño, M.²

1. Podólogo, Mestrado em podiatria infantil, CESPU roaselladomingoasins@hotmail.com
2. Podóloga, Mestrado em podiatria infantil, CESPU, marlavivaspodologa@gmail.com



3-4 SET 2021

in tro du ción

ob je ti vos

con clu sio nes

¿QUÉ ES UNA VERRUGA PLANTAR?

Lesión dérmica causada por la infección del Virus del Papioma Humano tras el contacto con alguna herida o discontinuidad de la piel¹⁻⁴.



Fig. 1. Verruga plantar.

EPIDEMIOLÓGIA

Tasa anual^{5, 6}: 11,45% 65% entre los 5-20 años.
Prevalencia mayor en 13-14 años, disminuye a partir de los 20 años^{5, 6}.

ACTUALMENTE

9,1-21,7% consultas son para su tratamiento: gran abanico de posibilidades sin ninguna ser 100% efectiva^{2, 4-14}

meto dolo gía

Pub Med
Google Scholar

[plantar warts] and [treatment] and [child]

Criterios inclusión:

- ✓ tratamiento con cantaridina, bleomicina, ácido salicílico y crioterapia
- ✓ Población pediátrica
- ✓ Últimos 10 años

Criterios exclusión:

- X Otros tratamientos,
- X Otras verrugas,
- X No incluyan población pediátrica

discusión

Cantaridina

Agente vesicante producido por la especie *Meloidae coleopteran*, usado en concentraciones del 0,7-1%. Es eficaz y segura con la formulación: 1% cantaridina, 5% podofilina y 30% ácido salicílico, además de no producir dolor durante su aplicación^{7, 9, 12, 14}.

- Resolución: 64-100%¹².
- **Pediatría**^{7, 12}:
 - Completa: 86,5%,
 - Parcial 3,9%,
 - Ineficaz 9,6%.
- Efectos adversos (41,2%)^{7, 9, 12, 14}: ampollas, dolor, sensación de ardor, eritema, prurito e hiperpigmentación postinflamatoria. Menor frecuencia pero más severos: linfagitis, celulitis bacteriana y formación de cicatrices.

Ácido salicílico

Queratolítico, permite la destrucción de la epidermis infectada en concentraciones del 10-30%^{9, 12}.

- Resolución: 75%⁹.
- **Pediatría**^{7, 9, 12} – aprobada y recomendada por FDA. Indicado en verrugas grandes, multiples o periungueales, fácil aplicación diaria en casa.
- Efectos adversos⁹ – leves: irritación en la zona de aplicación.

Bleomicina

Agente quimioterapéutico con actividad antibacteriana, antiviral y citotóxica. Actúa a partir de la inhibición de la síntesis de AND celular y viral generando necrosis tisular aguda que estimula la respuesta inmune^{7, 9, 11}.

- Resolución del 58-76%⁷.
- **Pediatría** – no se recomienda: pocos estudios, aplicación dolorosa^{7, 9, 11}.
- Efectos adversos⁹: formación de escaras, cicatrices, hiperpigmentación residual.

Crioterapia

Congelación de la verruga, no se conoce el mecanismo de acción (posible generación de respuesta inmune tras irritación local producida por el frío). Considerado como simple y fácil^{9, 12}.

- Resolución: 33-93%⁷.
- **Pediatría** – tratamiento mal tolerado (dolor)^{7, 9, 12, 13}.
- Efectos adversos^{7, 9}: dolor, ampollas, cicatriz, hiper/hipopigmentación residual.

1. Todos los tratamientos son efectivos en las verrugas plantares.

2. El tratamiento de elección en pediatría es el ácido salicílico, pudiendo usarse también la cantaridina. La crioterapia está menos aconsejada en población pediátrica y no se recomienda el uso de bleomicina en niños.

3. Es necesaria la realización de más artículos sobre el tratamiento de las verrugas plantares en pediatría.

limi ta cio nes

- Δ Pocos artículos en población infantil – necesidad de más estudios.
- Δ Muchos tratamientos eficaces – obligación de reducir a cuatro los tratamientos estudiados.

RESUMEN

OBJETIVO: Analizar el uso de cantaridina, bleomicina, ácido salicílico y crioterapia en el tratamiento de las verrugas plantares en pediatría.

MÉTODOS: Se realizó una búsqueda de artículos científicos en PubMed y Google Scholar con los términos de búsqueda: [plantar warts] and [treatment] and [child]. Se incluyeron los artículos que cumplían los criterios de inclusión y se excluyeron los que cumplían los criterios de exclusión.

RESULTADOS: Se analizaron 10 artículos. La resolución de las verrugas plantares en pediatría fue del 64-100% con cantaridina, del 58-76% con bleomicina, del 33-93% con crioterapia y del 75% con ácido salicílico. La cantaridina y el ácido salicílico fueron los tratamientos más utilizados en pediatría.

CONCLUSIONES: Todos los tratamientos son efectivos en las verrugas plantares. El tratamiento de elección en pediatría es el ácido salicílico, pudiendo usarse también la cantaridina. La crioterapia está menos aconsejada en población pediátrica y no se recomienda el uso de bleomicina en niños. Es necesaria la realización de más artículos sobre el tratamiento de las verrugas plantares en pediatría.

DESCRIBIÇÃO

OBJETIVO: Analisar o uso de cantaridina, bleomicina, ácido salicílico e crioterapia no tratamento das verrugas plantares em pediatria.

MÉTODOS: Foi realizada uma busca de artigos científicos no PubMed e no Google Scholar com os termos de busca: [plantar warts] and [treatment] and [child]. Foram incluídos os artigos que cumpriam os critérios de inclusão e foram excluídos os que cumpriam os critérios de exclusão.

RESULTADOS: Foram analisados 10 artigos. A resolução das verrugas plantares em pediatria foi de 64-100% com cantaridina, de 58-76% com bleomicina, de 33-93% com crioterapia e de 75% com ácido salicílico. A cantaridina e o ácido salicílico foram os tratamentos mais utilizados em pediatria.

CONCLUSÕES: Todos os tratamentos são eficazes nas verrugas plantares. O tratamento de escolha em pediatria é o ácido salicílico, podendo ser utilizada também a cantaridina. A crioterapia está menos recomendada na população pediátrica e não se recomenda o uso de bleomicina em crianças. É necessária a realização de mais artigos sobre o tratamento das verrugas plantares em pediatria.




Figura 60. Póster para el Congreso Nacional de Podología en Portugal. Autoría propia.

85

5. Análisis de la huella plantar (medidas antropométricas), en niños y niñas de 5 años de edad, y la relación con el test foot posture index.

En este apartado se desarrollan los siguientes puntos: la introducción, la revisión de la literatura, los objetivos, la metodología, los resultados y la discusión.

5.1 Introducción

En la segunda parte del documento se desarrolla el trabajo de investigación titulado: “Análisis de la huella plantar, medidas antropométricas, en niños y niñas de 5 años de edad, y la relación con el test foot posture index”. En él se desarrollan los siguientes puntos: revisión de la literatura, objetivos, metodología, resultados, discusión, conclusiones, limitaciones y nuevas líneas.

En la revisión bibliográfica encontrada en el año 2022, cabe destacar la extensa bibliografía e investigación alrededor de la huella plantar (Fuentes-Venado et al. 2020; Giraldo and Palomo 2016). Diversos son los autores que se han interesado por el tema, es por ello que existe una gran diversidad de datos según autores consultados, esto hace más compleja la unificación de criterios para saber con exactitud a que variable habría que darle más consistencia en los estudios.

Fueron muy variados los métodos de estudio en los artículos, pero la mayoría de los autores coincidían en que los cambios en la huella plantar se producen de forma gradual junto con el crecimiento de los niños y niñas, siendo la edad de 5 años muy importante por qué se encuentra en el periodo de formación del ALI, una de las estructuras más importantes en los pies (Fuentes-Venado et al. 2020; Müller et al. 2012; Onodera et al. 2008), además de un buen indicador para clasificar el tipo de pie y la postura del pie (Caceres 2006, Lara et al. 2011). Sin embargo, faltan estudios relacionados con la huella plantar infantil (Nikolaidou and Boudolos 2006).

Por ello, es importante analizar la huella plantar infantil a través de la investigación de campo, para actualizar y amplificar la información científica sobre el tema. En este estudio se pretendió analizar y fijar la situación en que se encuentra la huella plantar infantil a los 5 años de edad, y relacionarlo después con los resultados de la postura del pie en estática.

Para tales fines se utilizaron 4 pruebas, que consistieron en 3 medidas antropométricas y un test, fueron las siguientes:

- El Índice de Staheli.
- El Ángulo de Clarke.
- El Método de Hernández Corvo.
- El test Foot posture index

Estas pruebas se realizaron mediante el estudio de la huella plantar obtenida a partir del fotopodograma, técnica considerada la más fiable de todas las pruebas existentes para obtener la huella plantar de forma manual (Sánchez et al. 2013), además se realizó una cuarta prueba para analizar la postura del pie en estática, el test FPI (Gijon-Nogueron et al. 2019; Redmond, Crosbie, and Ouvrier 2006; Redmond 2004).

El hecho de utilizar todas estas pruebas permitió el análisis de la correlación de los datos que arrojaron todas ellas, con el objetivo final de hacer un mejor uso de ellas desde el ámbito de la podología clínica.

La finalidad de la investigación fue ampliar el conocimiento sobre la huella plantar de los niños y niñas de 5 años y aumentar las evidencias científicas del momento evolutivo de los pies de estos niños y niñas, permitirá evitar diversos errores que se comenten en la práctica clínica por parte de profesionales en esta franja de edad. Los errores más frecuentes se relacionan con la patología del pie plano, es común que a esta edad se diagnostique precozmente el pie plano sin tener en cuenta que no está totalmente formado el ALI.

Consecuentemente, se da un tratamiento innecesario de estos mal diagnosticados pies planos. Un mayor conocimiento sobre los pies de los niños y niñas de 5 años también puede ayudar a mejorar la ergonomía de los zapatos infantiles.

Estos zapatos no siempre se adaptan a las características de los mismos, siendo que en ocasiones es el propio pie el que tiene que adaptarse al zapato (Onodera et al. 2008).

5.2 Revisión de la literatura

En el siguiente apartado se describe las publicaciones científicas existentes que engloban los temas de: la evolución y crecimiento del pie desde el periodo embrionario hasta la edad adulta, la huella plantar y sus características en el periodo infantil y la edad adulta, las medidas antropométricas y el test FPI.

5.2.1 Crecimiento del pie en el periodo intrauterino.

5.2.1.1 Periodo embrionario

El periodo pre-embrionario tiene lugar de la 1ª semana a la 3ª semana, desde el momento de la fecundación. En este periodo se produce el paso del óvulo fecundado por las trompas hasta el útero, y recibe el nombre de cigoto, momento donde empieza la diferenciación celular y se adhiere al endodermo de la madre para adquirir más alimentación (Kelikian and Sarrafian 2011). Al llegar al útero se produce la gastrulación, diferenciación de las células en 3 grupos diferentes;

1. Ectodermo: forma la corona de las células externas, este grupo se encarga de la formación de la epidermis, los órganos anexos, el tejido nervioso y las células receptoras de los órganos sensoriales, en un primer momento estas células aún son parecidas, pero posteriormente se diferencian.
2. Endodermo: la zona invaginada, se encargará de formar el revestimiento epitelial del tubo digestivo y respiratorio, de las glándulas digestivas y de la vejiga urinaria.
3. Mesodermo: generan la capa dérmica de la piel, el revestimiento de las cavidades internas del corazón, los órganos del aparato circulatorio, los riñones, gónadas y del sistema esquelético y muscular. Este grupo de células son las que formarán las extremidades inferiores (Kelikian and Sarrafian 2011).

A partir de la 3^a-4^a semana empieza el periodo embrionario-organogénico, donde comienza la formación de los brazos, aparecen a cada lado del cuerpo del embrión engrosamientos epiplásticos en dirección longitudinal y reciben el nombre de mesodermo paraxial. Estos derivan de la columna de somitas que va desde detrás de la cabeza hasta la zona más distal del embrión, asemejándose a una columna vertebral, pero que en realidad es el sistema nervioso central. Posteriormente, unas 48 horas después, se producen estos engrosamientos epiplásticos a cada lado de la zona inferior del embrión, estos se posicionan ligeramente laterales a los miotomas quinto lumbar y primero sacro. Estos engrosamientos o campos prospectivos inferiores son las futuras extremidades inferiores del futuro neonato (Kelikian and Sarrafian 2011).

Estos campos prospectivos (primordios de las extremidades), están formados por dos zonas:

- Núcleo central: mesodermo, tejido conjuntivo embrionario indiferenciado, mesoblasto, mesénquima.

- Capa externa: ectodermo, ectoblasto, piel embrionaria, dermatomiotomo.

Mientras se produce el desarrollo del miembro inferior (es relativamente rápido, produce cambios cada 2 días) se produce una la segmentación en 3 regiones: muslo, pierna y pie, estas áreas son ya visibles en la 5^a semana embrionaria. A su vez, aparece el área de progresión, que se encuentra en la zona más distal palmar de estas proyecciones laterales, donde se crearán unas células, que posteriormente formarán moldes para crear todas las estructuras del miembro inferior: huesos, músculos, articulaciones, vasos sanguíneos y vasos linfáticos (Kelikian and Sarrafian 2011).

En la 6^a semana embrionaria, los miembros se doblan anteriormente y se posicionan perpendiculares al cuerpo, de manera que los codos y las rodillas están lateralmente a 90^o, y las palmas y las plantas de los pies se dirigen hacia el tronco adquiriendo una forma de remos o aletas (Kelikian and Sarrafian 2011).

En la 7^a semana embrionaria, las extremidades se torsionan sobre sus ejes longitudinales hacia fuera. Las torsiones se producen en direcciones opuestas, por lo que los codos apuntan caudalmente y las rodillas cranealmente. Estas torsiones son fisiológicas y

necesarias para la posterior bipedestación. En esta semana empieza la formación de los dedos (Kelikian and Sarrafian 2011).

A partir de la 8ª semana los cuatro miembros están completamente formados.

La posición del pie está en equino e inversión, y flexión dorsal a 90°. Las plantas de los pies se posicionan cara a cara, esta postura recibe el nombre de “postura del orador” (Kelikian and Sarrafian 2011).

A partir de la semana 8ª el embrión recibe el nombre de feto, su formación está completa y lo que va a ocurrir a partir de esta semana es la maduración de las estructuras. En la siguiente imagen podemos observar el desarrollo del embrión, la aparición de las extremidades y la evolución de embrión a feto (Figura 61) (Kelikian and Sarrafian 2011):

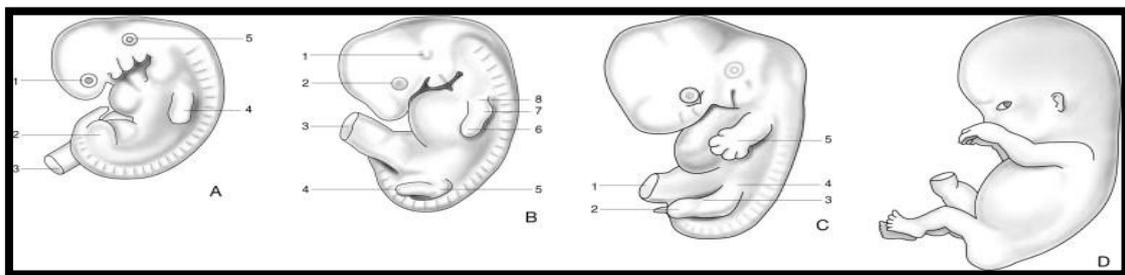


Figura 61. A: Embrión, formación de miembros superiores. B: Embrión, formación de miembros inferiores. C: Embrión, formación dedos. D: Feto. Retirada de Dollé and Cormier-Daire 2002.

5.2.1.2 Periodo Fetal

El desarrollo del feto ocurre entre la 8ª semana embrionaria y el término de la gestación en la semana 40. En este periodo el pie se encuentra en posición marcada de equino, supinado y aducto (Niklasson and Albertsson-Wikland 2008; Kelikian and Sarrafian 2011).

En la 9ª semana, empiezan a producirse las formaciones articulares en el pie, el calcáneo está en posición plantar al astrágalo formando la articulación subastragalina, la tibia y el peroné se posicionan sobre el astrágalo formando la articulación del tobillo, la base del primer metatarsiano articula con el hueso cuneiforme medial, formando un ángulo

intermetatarsal amplio, esto provoca que adquieran una posición en aducción. El tejido óseo empieza a formarse a partir de la 9ª semana, a continuación podemos ver la osificación de los huesos del pie, y la formación de los núcleos primario, secundario y terciario (Tabla 1) (Niklasson and Albertsson-Wikland 2008; Kelikian and Sarrafian 2011) (Infante et al. 2004):

Tabla 1. Núcleos de osificación de los huesos del miembro inferior. Autoría propia.

Hueso	Osificación		
	Núcleo primario	Núcleo secundario	Núcleo terciario
Fémur	7 semana intrauterio	3-6 meses extrauterio	4 años trocanter mayor, 9 a trocanter menor
Tibia	9 semana intrauterio	8 mes intrauterio	7 años apofisis anterior
Peroné	10 semana intrauterio	1-1'5 años zona distal, 2-4 a zona proximal	
Astrágalo	7 mes intrauterio		
Calcáneo	5 més intrauterio		8 años apofisis
Escafoides	3 años y 2 meses		
Cuboides	8 més intrauterio		
Cuñas	8 mes intrauterio		
Metatarsianos	9 semanas intrauterio	2 años (1 mett) 3 años (2 mtt), 4 años (3-4-5 mtt)	
Falanges proximales	12 semana intrauteo	4 años	
Falanges mediales	13 semana intrauterio	8 años a 8 meses (5 falange)	
Falanges distales	16 semanas intrauterio	4 años (1-4 falange), 9 años (5 falange)	
Sesamoideos	10 años y 4 meses		

Entre las semanas 10 y 12 el feto empieza a mover las piernas, el pie puede realizar la dorsiflexión a nivel de tobillo, la posición del pie es en inversión, aparecen los primeros pelos y uñas (signo de madurez del feto) y se produce la formación de los dermatoglifos en las huellas plantares (Kelikian and Sarrafian 2011).

En la 16ª semana, se producen cambios torsionales en el astrágalo y el calcáneo, provocando la eversión del pie, este movimiento continuará hasta el nacimiento, en algunos casos puede llegar hasta los seis años de edad aproximadamente (Kelikian and Sarrafian 2011).

El crecimiento del pie se produce en sincronía con el cuerpo y no con las extremidades inferiores (Kelikian and Sarrafian 2011), crece bastante rápido hasta la 8ª semana, después este crecimiento se ralentiza hasta la 14ª semana, y vuelve a crecer rápidamente hasta la semana 26, a partir de esta vuelve a ralentizar su crecimiento hasta que el embarazo llega a su término (Evans 2019). Desde la semana 14, el pie crece semanalmente una media de 3 mm. En la última semana de gestación el pie mide aproximadamente unos 7,6 cm (entre 7,1 y 8,7 cm) (Evans 2019; Kelikian and Sarrafian 2011).

5.2.2 Crecimiento del pie desde el nacimiento

Desde el primer año de vida hasta los 8 años, se llevan a cabo cambios muy importantes, estos cambios se deben a que el esqueleto está en proceso de maduración, para que este proceso se realice correctamente es muy importante que el desarrollo neuromotor sea fisiológico, por ello es crucial que se produzca la fase del gateo que ayudará a disminuir la posición supinada del pie al nacer ayudándolo a iniciar una rotación que lo llevará hacia una posición normal del pie, una correcta sedestación y posteriormente la marcha, todo ello forma parte del desarrollo motor infantil. Mientras se producen todos estos cambios se van a modificando las torsiones que presentaban los segmentos óseos del pie en el momento del nacimiento, estas modificaciones persistirán hasta los 8-9 años de edad (Evans 2019; Llorach and Albiol 2012; Kelikian and Sarrafian 2011).

En el pie del neonato podemos observar que no toda su estructura ósea está formada, algunos huesos del pie continuarán osificándose durante los primeros años de vida, como se ha podido ver en la tabla 1 (Llorach and Albiol 2012). Esto ocurre también con el ALI, debido a que el calcáneo se encuentra en eversión y existe una gran cantidad de almohadilla grasa plantar en los primeros años de vida, el ALI no empieza a formarse hasta los 4 años de edad, finalizando su proceso de formación a los 6-8 años de edad, momento en que el ALI ya será visible.

Formada esta estructura, el niño o niña puede soportar durante más tiempo las cargas estáticas, se produce un aumento en la realización de las actividades dinámicas y en la fuerza muscular, todo ello provoca una disminución en el valgo de retropié, factores que

ayudan a aumentar el desarrollo de la altura y la visibilidad del ALI (Evans 2019; Price et al. 2018).

El pie crece muy rápido desde el nacimiento hasta llegar a los 5 años de edad, en el primer año de vida el pie mide la mitad de lo que medirá en la edad adulta, y crece anualmente una media de 0'9 cm hasta los 12 años en las niñas y hasta los 14 años en los niños (Kelikian and Sarrafian 2011).

A partir de los 5 años de edad el índice de crecimiento del pie se reduce hasta llegar a la madurez esquelética del pie, que ocurre alrededor de los 12 años en niñas y los 14 en niños.

En las niñas, a partir de los 12 años el pie crecerá unos 0'8 cm por año, hasta llegar a los 14 años de edad donde tendrá su longitud definitiva.

En los niños, a partir de los 12 años, el pie crecerá unos 2'2 cm por año, hasta llegar a los 16 años, donde tendrá su longitud definitiva (Evans 2019; Kelikian and Sarrafian 2011).

Es por ello, que dependiendo de la edad que analicemos la huella plantar infantil en niños o niñas, observaremos diferentes resultados.

5.2.3. Características del pie en edad adulta

El pie en la edad adulta es una estructura compleja formada por un conjunto de 28 huesos, 55 articulaciones, múltiples ligamentos y músculos. Lo podemos dividir en tres unidades anatomofuncionales (Camarena and Villegas 2010):

-El retropié: constituido los huesos astrágalo y calcáneo.

-El mediopié: integrado por el hueso escafoides, el cuboides, las 3 cuñas.

-El antepié: formado por los cinco metatarsianos y las falanges proximales, medias y distales, con las que constituyen los diferentes radios del antepié (Camarena and Villegas 2010).

El pie se apoya en tres puntos; la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del 5º metatarsiano y la apófisis del calcáneo, este apoyo triple recibe el nombre de trípode

podálico, este se forma por la disposición de los huesos del pie entre sí. Del “trípode podálico” se desprenden tres arcos: el arco longitudinal externo (ALE), el arco transverso y el ALI (Camarena and Villegas 2010).

El ALI está formado por cinco huesos: el primer metatarsiano, la primera cuña, el escafoides, el astrágalo y el calcáneo.

El ALE está formado por tres huesos: el quinto metatarsiano, el cuboides y el calcáneo.

El arco transverso está formado por las cabezas de los metatarsianos. Tiene como puntos de apoyo las cabezas del primer y quinto metatarsiano, mientras que las cabezas de los tres metatarsianos centrales normalmente no tienen contacto con el suelo (Camarena and Villegas 2010).

En la siguiente imagen podemos ver a la derecha el “trípode podálico” y a la izquierda los 3 puntos de apoyo del pie (visión superior) (Figura 62):

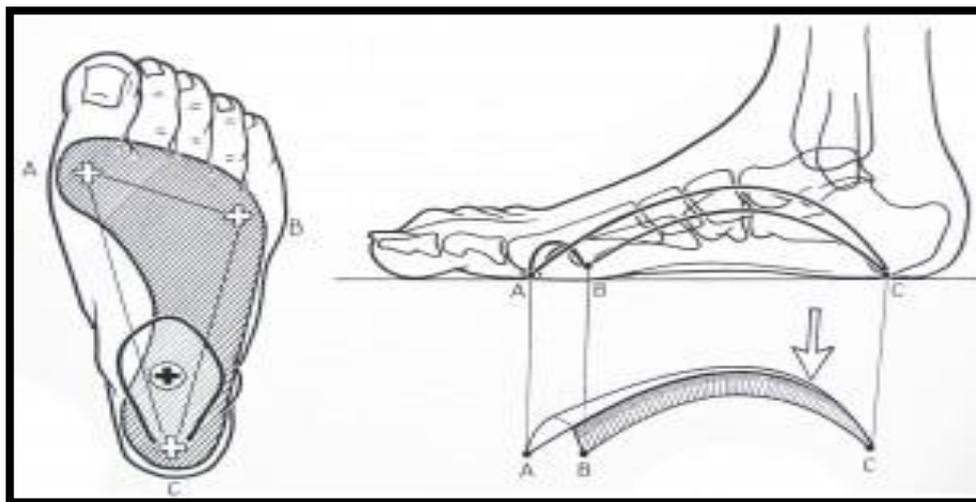


Figura 62. Visión superior puntos de apoyo del pie. Trípode podálico. Retirada de Reginald 1980.

5.2.4 La huella plantar

Cuando hablamos de huella plantar nos referimos a la impresión de la base del pie, esta nos aporta información para analizar las estructuras del pie, ya que es el fiel reflejo del estado de las estructuras anatómicas internas (Chu et al. 1995).

Los primeros estudios realizados en la huella plantar fueron a finales del siglo XIX, por Ducroket en 1972, se utilizaron para fines industriales y posteriormente para fines médicos (Oller 2006). En la actualidad existen diferentes métodos para estudiar la huella plantar, entre ellos encontramos el fotopodograma o la plataforma digital. Estos métodos nos ayudan a conseguir la imagen y la información de la huella plantar para poder analizarla (Fuentes-Venado et al. 2020; Müller et al. 2012; Xu et al. 2017).

El estudio de la huella plantar ha interesado desde la prehistoria hasta la actualidad (Oller Asensio 2006), no es de extrañar si pensamos que son los pies quienes mantienen funciones tan importantes como el inicio de la marcha y posteriormente la deambulaci3n (Osorio et al. 2013).

Son muchos los cambios que acontecen en el pie durante el desarrollo motor infantil, es por ello que la edad es el factor que m1s se correlaciona (Umar and Tafida 2013). A continuaci3n, se describen las caracter1sticas de la huella plantar infantil desde el nacimiento hasta los 8 a1os de edad y las caracter1sticas de la huella plantar del adulto.

5.2.4.1 La Huella Plantar en edad infantil

La evoluci3n de la huella plantar infantil hasta la edad adulta fue descrita por Llorach A. y Albiol J. en 2012, los autores describieron las diferentes caracter1sticas de la huella plantar infantil seg1n el periodo de crecimiento en que se encontraba el pie.

5.2.4.1.1 La huella plantar infantil en el reci3n nacido

En el reci3n nacido el desarrollo de todos los dermatoglifos est1 completo. Podemos observar en la zona medial del pie arrugas d3rmicas transversales, debidas a la ligera flexi3n del pie durante la etapa fetal, la zona metatarsal es m1s ancha que la zona del tal3n, y en la zona del istmo o zona medial del pie existe ausencia de la b3veda plantar, es por ello que vemos una huella plantar totalmente plana.

Las huellas digitales del 2º al 5º dedo tienen una forma redondeada, y est1n separadas entre s1 y del resto de la huella plantar. La huella digital del primer dedo est1 separada del resto de huellas digitales y mantiene una direcci3n opuesta del resto, normalmente tiene una conexi3n con el antepi3.

En la zona de la cabeza del primer metatarsiano podemos observar una prominencia llamada “rodete glenoideo”.

Las características de la huella plantar del recién nacido son características de un pie primitivo y ancestral y se mantienen hasta los 6-7 meses de vida. En la siguiente imagen podemos observar una huella plantar de un recién nacido (Figura 63):

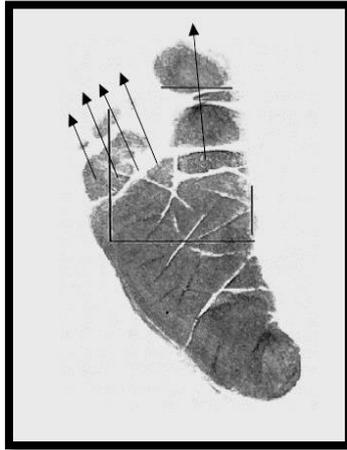


Figura 63. Huella plantar recién nacido. Autoría propia.

5.2.4.1.2 La huella plantar a los 6 meses

En este periodo desaparecen las arrugas en el medio pie. La zona metatarsal y la zona istmo continúan siendo anchas. En el medio pie existe gran cantidad de tejido adiposo y en la zona del talón el diámetro aumenta, lo que lleva a unificar las zonas de la huella plantar.

Las huellas digitales del 2º al 5º dedo pierden un poco la forma circular, pero siguen siendo redondas.

Se acentúa el rodete glenoideo en la cabeza del primer metatarsiano.

Por último, el eje del primer radio reduce la condición de oponente con el resto de los radios, y se posiciona más paralelamente al resto. En la siguiente imagen podemos ver la morfología de la huella plantar a los 6 meses de edad (Figura 64):

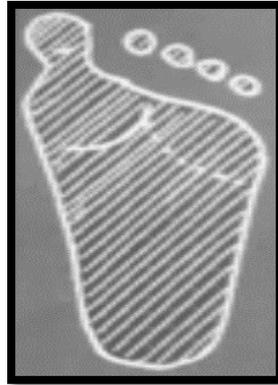


Figura 64. Huella Plantar a los 6 meses. Adaptada de Llorach Pellicer 2012.

5.2.4.1.3 La huella plantar a los 12 meses

En el primer año de vida la zona metatarsal de la huella plantar continúa siendo ancha, en la zona del istmo existe ausencia del ALI, por él valgo posicional del medio pie y por la presencia del panículo adiposo. En algunos casos podemos observar una convexidad en la zona del medio pie denominada “curva de hiperpronación”.

Las huellas digitales empiezan adquirir una figura más poligonal, además el eje antero-posterior del talón se desvía hacia el borde interno del primer dedo. Imagen de la huella plantar a los 12 meses de edad (Figura 65):



Figura 65. Huella plantar a los 12 meses de edad. Autoría propia.

5.2.4.1.4 La huella plantar de 2 a 3 años de edad

En el periodo de 2 a 3 años de edad continúan los cambios en la huella plantar, la zona metatarsal aún es ancha, en la zona del medio pie aparece (zona lateral interna) un vacío lacunar llamado “signo de la laguna”, esta es una de las características principales la huella plantar en este periodo.

El talón sigue manteniendo su posición de pronación, esta posición mantiene el eje del primer radio paralelo al resto de los radios y el eje del talón lo proyecta hacia el borde interno del primer dedo. A continuación, podemos ver la huella plantar a los 2-3 años de edad y el signo de la laguna (Figura 66):

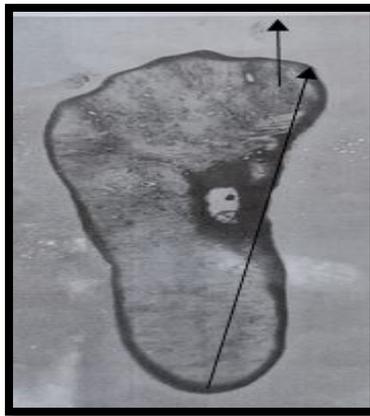


Figura 66. Huella plantar de 2 a 3 años de edad, signo de la laguna. Autoría propia.

5.2.4.1.5 La huella plantar a los 4 años de edad

A los 4 años de edad disminuye el panículo adiposo del medio pie y la pronación del talón. Por el contrario, el signo de la laguna aumenta.

5.2.4.1.6 La huella plantar a los 5 años de edad

A los 5 años de edad continua la pérdida de tejido adiposo en la zona del medio pie.

Esta pérdida progresiva de tejido adiposo provoca la aparición del “signo del golfo”, esta figura se forma por la rotura de la línea que envuelve el signo de la laguna en la zona medial interna. Esta rotura da lugar a la aparición de un espacio en la zona y a la formación de dos picos; uno por la zona anterior denominado “punta metatarsal” y otro

en la zona posterior denominado “punta de talón”. En este momento empieza a ser visible el ALI en la huella plantar infantil.

Al mismo tiempo, disminuye la pronación del talón y el eje antero-posterior del talón pasa por el segundo dedo. Imagen de la huella plantar infantil a los 5 años de edad (Figura 67):

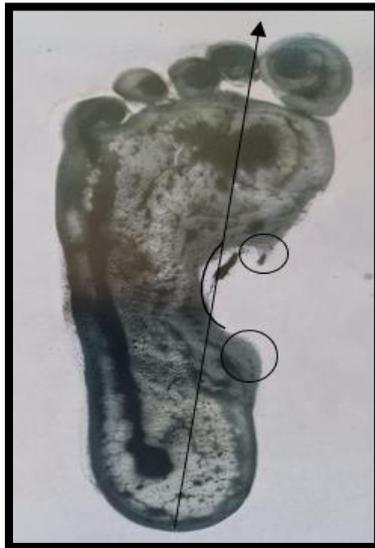


Figura 67. Huella plantar 5 años de edad, signo del golfo y bisectriz del talón. Autoría propia.

5.2.4.1.7 La huella plantar entre los 6 y 7 años de edad

A partir de los 6 años continúa la progresión de la elevación de la bóveda plantar y desaparecen los picos denominados “punta metatarsal” y la “punta del talón”.

Al mismo tiempo, continúa la disminución de la pronación del talón, el eje antero-posterior del talón pasa por el espacio del segundo y tercer dedo. La forma de las huellas digitales es poliédrica.

Si midiéramos las proporciones, de la huella plantar, a estas edades serían: 1 para la zona metatarsal, $\frac{1}{2}$ en la zona del istmo y $\frac{2}{3}$ en la zona del talón. Podemos observar la morfología de la huella plantar de 6 a 7 años de edad en la siguiente imagen (Figura 68):



Figura 68. Huella plantar de 6 a 7 años de edad. Autoría propia.

5.2.4.1.7 La huella plantar a partir de los 8 años de edad

A esta edad se considera, desde el punto de vista morfológico, que la huella plantar infantil ya ha adquirido las mismas características del adulto. La huella plantar presenta las siguientes particularidades; los dermatoglifos son visibles en toda la superficie de la huella plantar del pie, se eleva más el ALI, disminuye la pronación del talón, el istmo es más estrecho, el borde del antepié de la huella plantar tiene una forma de arco descendente desde el 2º al 5º metatarsiano, llamado “parábola metatarsal”, el borde medial interno de la huella plantar tiene una concavidad que va desde el tercio medio de la diáfisis metatarsal hasta la línea Chopart, el ALE es recto o tiene una forma cóncava muy suave y el borde posterior de la huella plantar tiene una forma semicircular.

Las huellas digitales del 2º al 5º dedo están separadas entre sí y con el resto de la huella plantar, la huella digital del primer dedo puede tener continuidad con el resto de la huella plantar, la forma de las huellas digitales es poligonal o irregular, el rodete glenoideo de la cabeza del primer dedo está bien desarrollado y el eje antero-posterior

pasa por el tercer dedo. En la siguiente imagen vemos la huella plantar a los 8 años de edad (Figura 69):



Figura 69. Huella plantar a los 8 años de edad. Autoría propia.

5.2.4.2 La huella plantar en el adulto

La huella plantar adulta dentro de los parámetros de normalidad, es aquella que tiene los bordes bien delimitados, el apoyo de todos los dígitos, una zona ancha del antepié con un reparto homogéneo en la presión de las cabezas de los metatarsianos, un istmo continuo que comunica el retropié con el antepié y el talón redondeado (Chu et al. 1995). A continuación, observaremos la morfología de la huella plantar del adulto (Figura 70):

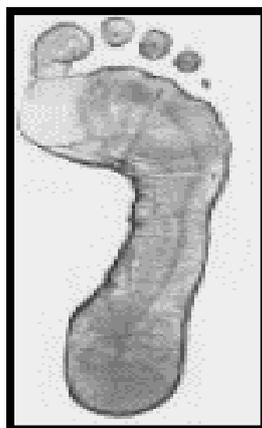


Figura 70. Huella Plantar adulto. Adaptada de Lara Diéguez et al. 2011.

5.2.4.3 Las medidas antropométricas de la huella plantar

Uno de los métodos de análisis de la huella plantar es el estudio mediante impresión (Shiang et al., 1998). Una vez obtenida la imagen de la huella plantar, para su valoración, fueron definidas una serie de medidas llamadas “medidas antropométricas”, estos parámetros se utilizaron para realizar una clasificación de la morfología del pie a través de la huella plantar. Algunos de los autores que estudiaron los métodos de análisis de la huella plantar fueron: Clarke H. en 1933, propuso valorar el ángulo de la huella plantar mediante mediciones de ángulos sobre las pedigrafías, con el objetivo de la clasificación de la morfología del ALI, en 1987 Staheli LT., definió un nuevo índice para valorar el ALI y Hernández CR. en 1989 utilizó un método que tipificaba el pie según unas medidas que se realizan basándose en la impresión plantar.

5.2.5 El Test FPI “Foot posture index”

El test FPI fue descrito y validado por Anthony Redmond en 2006. En el se valora la postura del pie en cadena cinética cerrada en 3D (Redmond, Crosbie, and Ouvrier 2006).

Sus aplicaciones son varias, se utiliza en pacientes con factores de riesgo biomecánicos, como las úlceras diabéticas, para identificar tipos de pie en la investigación clínica y se puede asociar a la función dinámica y a las presiones. También se utiliza para la investigación de los tipos de pie y lesiones deportivas o caídas en ancianos, y para la influencia de la edad y la postura del pie (Scott, Menz, and Newcombe 2007).

Actualmente, se puede aplicar tanto a adultos como a pacientes pediátricos, ya que ha sido validado (Gijon-Nogueron et al. 2019; Martínez-Nova et al. 2018).

Entre sus ventajas encontramos que es una herramienta simple, fácil y rápida, sin aparataje, da buena fiabilidad intra e inter y muestra buena fiabilidad en niños (Gijon-Nogueron et al. 2019; Redmond, Crosbie, and Ouvrier 2006).

Para su realización se utilizan 6 criterios de evaluación, y se puntúa de -2 a +2, y el resultado final es la suma de todos ellos, y será una puntuación entre -12 y +12, que clasificará al pie en; altamente pronado, pronado, neutro, supinado, altamente supinado (Abad et al. 2011).

5.3 Objetivo

5.3.1 Objetivo Principal

Analizar la huella plantar infantil, medidas antropométricas, en niños y niñas de 5 años de edad.

5.3.2 Objetivos Secundarios

-Relacionar los valores obtenidos con los parámetros de normalidad referenciados en la literatura de la huella plantar en niños y niñas de 5 años de edad.

-Valorar la relación entre el Foot posture index de la muestra (n) del estudio y aquella medida antropométrica de la huella plantar infantil más consensuada en la literatura en niños y niñas de 5 años de edad.

5.4 Metodología

5.4.1 Consideraciones Éticas

Los principios éticos de las investigaciones médicas en seres humanos fueron basados en la declaración de Helsinki en 1964 (De Abajo 2001). Varios son los autores que han estudiado sobre la ética y la investigación humana, describen los derechos fundamentales de los participantes, el derecho a la intimidad, el anonimato y la confidencialidad de los datos. Consideran que debe ser mayor el beneficio que el perjuicio en la realización de cualquier estudio científico, y de no ser así no debe ser realizado (Fortin M 1999).

Por lo tanto, teniendo en cuenta la declaración de Helsinki, el presente trabajo forma parte de una línea de investigación, cuyo proyecto recibe el título “Somatometría del pie infantil” cuya investigadora principal es la Dra. Laura Pérez Palma. El trabajo forma parte del Máster de Podología Pediátrica de la Universidad de Barcelona, para el cual en

su momento ya se solicitó el parecer en el Comité de Bioética de la Universidad de Barcelona, siendo favorable la fecha del 9 de marzo de 2020 (Anexo VI).

Antes de iniciar la recogida de datos se informó mediante una carta por escrito (Anexo VIII), a los centros educativos y a los padres de los participantes del tipo de estudio que se iba a realizar, de los derechos a salvaguardar la intimidad de los participantes, así como la protección de sus datos de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018 del 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Se adjuntó al documento el consentimiento informado (Anexo IX), documento necesario para realizar las pruebas a los niños y niñas.

Todos los datos recogidos para el estudio fueron almacenados en el ordenador de la investigadora principal con un código personal de acceso.

5.4.2 Tipo de estudio y medio

El presente trabajo (estudio de investigación) es un estudio observacional, descriptivo, correlacional, de nivel de evidencia científica 2. El estudio se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica y un trabajo de investigación.

La revisión bibliográfica sistémica se realizó en el año 2021/22, sobre los temas de la huella plantar infantil (medidas antropométricas) y el test FPI, la metodología que se utilizó para realizar la búsqueda fue “la metodología PRISMA” (Liberati 2009). La búsqueda bibliográfica de los artículos se realizó a través del CRAI (Centre de Recursos per a l’Aprentatje i la Investigació) de la Universitat de Barcelona. Las fuentes de información utilizadas fueron: bases de datos Medline a través del buscador Pubmed, Scielo, Dialnet y además se obtuvieron artículos de otras fuentes: Google Scholar, referencias bibliográficas y artículos similares. La búsqueda bibliográfica se realizó desde el mes de diciembre de 2021 al mes de febrero de 2022, para la elección de palabras clave se utilizó el descriptor en ciencias de la salud “DeCS”, además para acotar los resultados se empleó el operador booleano “AND” las palabras clave que fueron utilizadas finalmente para conseguir los artículos fueron: “huella plantar”, “niños”, “footprint and children”, “antrophometric mesures”, “5 años de edad” y “Foot posture

index”. Los criterios que se utilizaron para seleccionar los artículos fueron: como criterios de inclusión, artículos que analizaran la huella plantar en niños y niñas de 5 años de edad, artículos que estudiaran la huella plantar en niños y niñas mediante las medidas antropométricas: MHC, IS y AC artículos que estudiaran el FPI en edad pediátrica e incluyeran los 5 años de edad y artículos que analizaran alguna de las medidas antropométricas citadas con el test FPI en edad pediátrica e incluyera los 5 años de edad. Se excluyeron las revisiones sistémicas o tesis y los artículos donde se incluyeran pacientes con parálisis cerebral.

Los artículos seleccionados después de aplicar los criterios fueron 17, que tras ser analizados minuciosamente se decidió por 12 de los artículos (tabla 5) porque reunían los datos y las condiciones que se requerían para el presente trabajo de investigación. En el siguiente diagrama de flujo podemos ver los pasos que se realizaron en la búsqueda de la revisión bibliográfica (Figura 71):

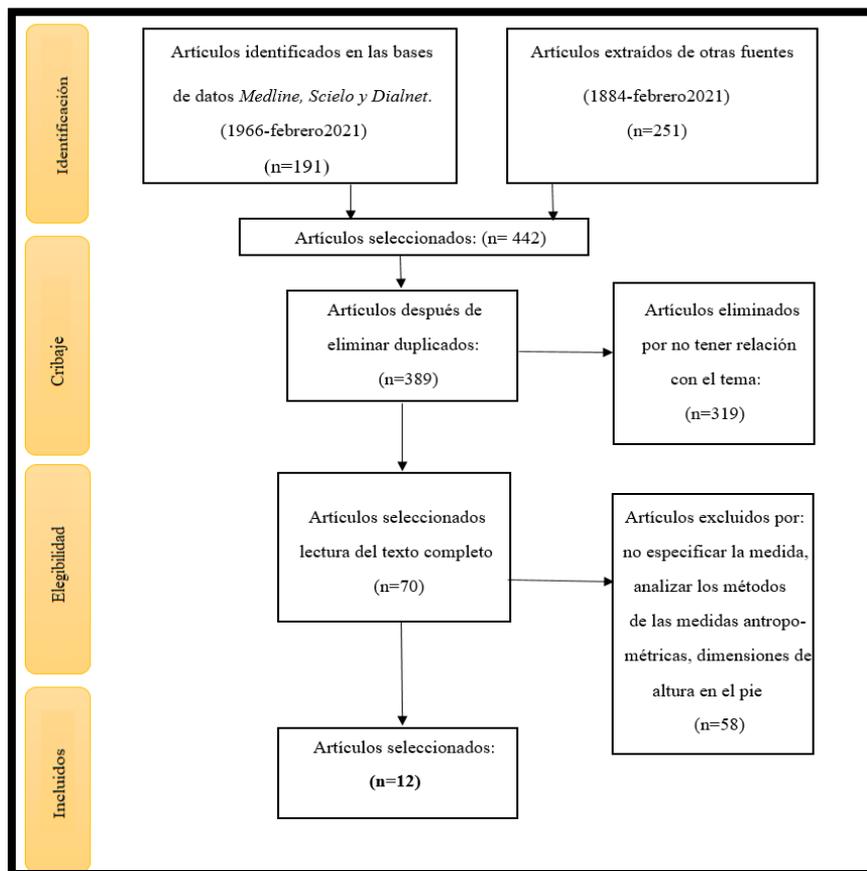


Figura 71. Diagrama de flujo, selección de artículos, metodología PRISMA. Autoría propia.

Posteriormente, se realizó el trabajo de investigación, comprendido desde mayo de 2022 a septiembre de 2022, en este periodo se realizaron las dos exploraciones: el fotopodograma y el FPI a los niños y niñas de 5 años de edad, en diferentes colegios infantiles, situados en Brescia (Italia) y Valencia (España).

Los colegios donde se realizaron las pruebas fueron 9, en primer lugar en dos colegios situados en el norte de Italia; Scuola Materna L'Aquilino (Pisogne, Brescia), Scuola Materna Paritaria dell'infanzia "Giuseppe Cristini-Attilio Franchi" (Marone, Brescia), y se realizaron de mayo a junio del 2022.

Posteriormente, se realizaron en los colegios de España; en el CEIP Alamzaf (colegio público de educación infantil) (Almussafes, Valencia), en el colegio público Santa Bárbara (Benifayó, Valencia), Escuela de Verano Yoko Kan Racef (Almussafes, Valencia), Escuela de Verano en el colegio López Marco (Sollana, Valencia), Escuela de Verano en el colegio CEIP Cervantes (Sueca, Valencia), Escuela de Verano del colegio CEIP Carrasquer (Sueca, Valencia), Escuela de Verano en el colegio Jaime I el Conqueridor (Catarroja, Valencia), las pruebas realizadas en Valencia se hicieron del 15 de junio al 9 de agosto del 2022.

5.4.3 Población y muestra

La población del estudio (n) fue de 100 niños y niñas sanos de 5 años de edad. Mediante el fotopodograma se exploraron las huellas plantares del pie izquierdo y derecho, con un total 200 huellas plantares infantiles. Se consideró el número del tamaño muestral basandose en estudios similares al presente: el estudio de Boryczka, et al. 2021, se analizarón un total de 100 huellas plantares y en el estudio de Rinaldo J., et al. el total de la muestra fue 100 huellas plantares infantiles .

A continuación podemos ver de manera más detallada y por separado los criterios de inclusión y exclusión que se utilizaron para la recogida de la muestra y el diagrama de flujo que se utilizó para la selección de los participantes (Figura 72):

5.4.3.1 Criterios de Inclusión

- Niños y niñas de 5 años de edad.
- Consentimiento informado de todos los participantes firmado por los padres o tutores.
- Estar escolarizados en los colegios.

5.4.3.2 Criterios de exclusión

- Parálisis cerebral infantil.
- Presencia de dolor o lesión, en el pie que pudiera influir en la realización de las pruebas.

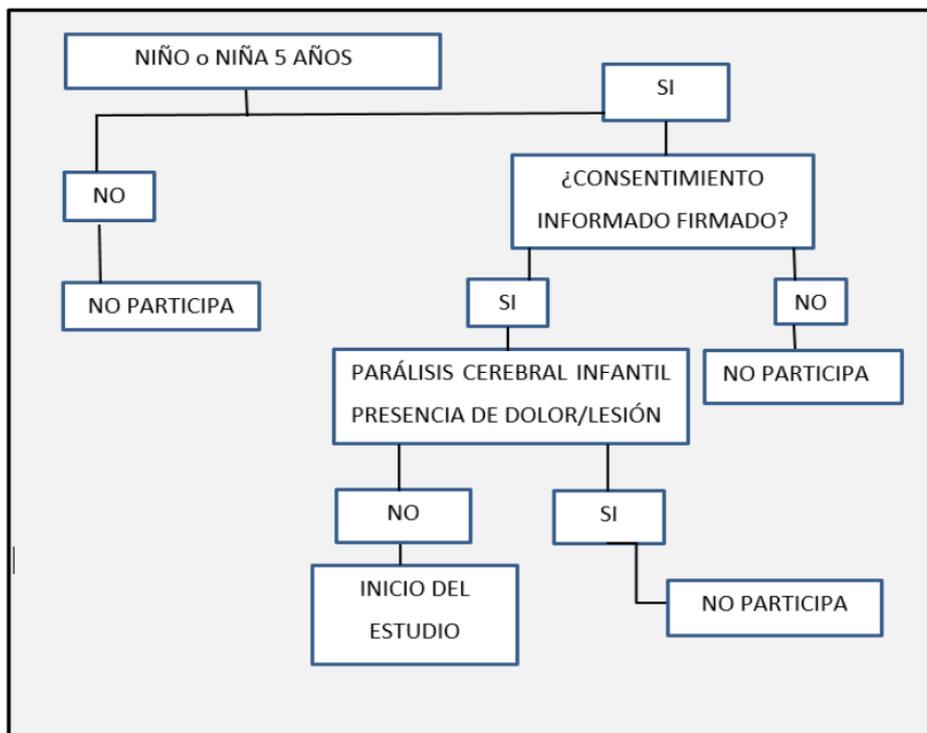


Figura 72. Diagrama de flujo, selección de los participantes. Autoría propia.

5.4.4 Material

5.4.4.1 Documentación

- Carta Informativa y de petición dirigida a la dirección de centro (Anexo VIII).
- Carta Informativa dirigida a los padres (Anexo IX).

-Consentimiento Informado de los padres o tutores (Anexo IX).

5.4.4.2 Fotopodograma

Para realizar el fotopodograma a los niños y niñas del presente estudio se utilizó una hoja de papel fotográfico 20, 3x25, 4 cm ILFORD, el líquido fijador, el líquido revelador, dos cubetas, algodón, una silla pequeña, toallitas y papel de limpiar. Podemos ver todo el material utilizado en las siguientes imágenes (Figuras 73 y 74):



Figura 73. Material Fotopodograma.
Autoría propia.



Figura 74. Material Fotopodograma.
Autoría propia.

Para medir en el fotopodograma las medidas antropométricas en la huella plantar se utilizó el siguiente material; la regla, la escuadra, el cartabón y una regla para medir ángulos. Podemos ver el material en la siguiente imagen (Figura 75):

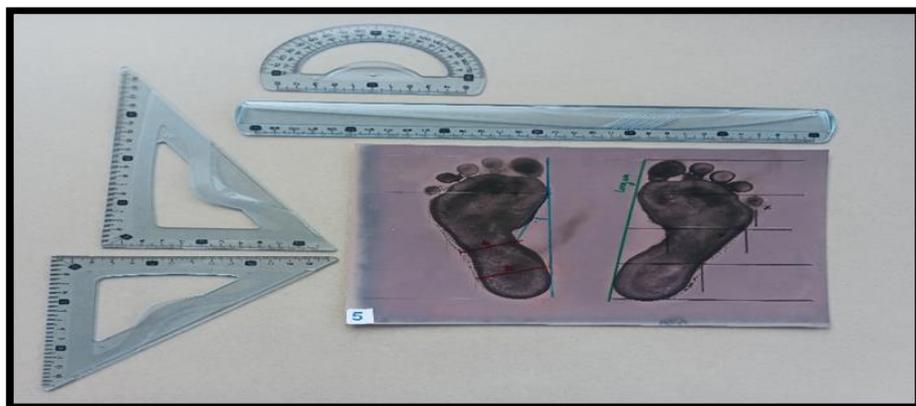


Figura 75. Material para medir la huella plantar infantil. Autoría propia.

5.4.4.3 Test Foot Posture Índex

Para poder realizar el test correctamente se utilizó como material una tabla diseñada exclusivamente para este estudio (Anexo X) donde se recogieron los resultados del test. También se recogieron otros datos del paciente que se incluyeron en la ficha técnica: nombre, número de muestra, nombre del colegio donde se realizó la prueba, fecha de nacimiento, fecha de la realización de la prueba, el peso, la altura y la talla del calzado.

Para realizar uno de los 6 criterios del test (calcáneo plano frontal, parámetro que recoge los grados de retropié del paciente) se utilizó el goniómetro, para tener más exactitud en el resultado.

Para medir al paciente y pesarlo se utilizó un metro y una báscula digital, podemos ver todo el material en las imágenes que se muestran a continuación (Figuras 76-78):

4
Número Muestra

Tabla FPI: "Estudio de la relación entre la línea plúmbica (medidas antropométricas) y el FPI en niños y niñas de 5 años de edad"

	CRITERIOS	PLANO	PUNTUACIÓN	
			PI	PD
RETROPIÉ	Calcáneo plano frontal	Frontal	+1 (5)	+1 (4)
	Curvatura supra/inframaleolar externa	Frontal/transverso	0	+1
	Palpación cabeza astrágalo	Transverso	+2	+2
ABDEPI	Prominencia región talonavicular	Transverso	+1	+1
	Congruencia ALI	Sagital	+1	+1
	ABD/ADD antepié respecto retropié	Transverso	+1	+1
	TOTAL		+6	+7

NOTAS:
Peso: 17.5 Kg
Altura: 1'09 mds
Núm Calzado: 28

Nombre de la escuela: CEIP Santa Barbara (Benifaio)
Nombre del Niño/a: AZAHARA
Edad: 5 (12.10.2016)
Sexo: Femenino
Fecha de realización de la prueba: 16.06.2022
Pruebas realizadas: FPI Fotopodografía



Figura 76. Ficha técnica, tabla resultados test foot posture índex. Autoría propia.

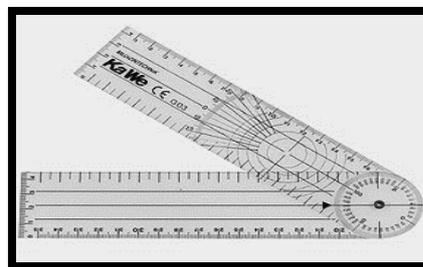


Figura 77. Báscula y cinta métrica. Autoría propia. Figura 78. Goniómetro. Autoría propia.

5.4.4.4 Programas estadísticos

5.4.4.4.1 Excel 2013

Con el programa excel 2013, se utilizó para la recogida de datos de los pacientes de las prácticas y de la muestra del trabajo de investigación mediante tablas. También se realizaron las gráficas de las prácticas y del apartado de resultado.

A continuación, podemos ver en la siguientes imágenes como se trabajaron los datos con el programa excel 2013 (figura 79-80):

CLÍNICA ARENA, MILÁN					
Núm.	Género	Edad	Patología	Tratamiento	Visitas
1	Femenino	3	Toe Walking	Ejercicios propiocepción, Calzadoterapia	1ª visita
2	Masculino	3	Marcha en Aducción	Calzadoterapia, Corrección postural, Actividad física	1ª visita
3	Masculino	4	Hipotonicidad musculares, Valgismo rodillas	Actividad física, Calzadoterapia	1ª visita
4	Masculino	5	Pie pronado leve	Actividad física	1ª visita
5	Masculino	6	Limitación TPA bilateral, Inestabilidad postural	Actividad física, Ejercicios propiocepción	1ª visita
6	Femenino	16	Hallux valgus bilateral	Soportes plantares	1ª visita

Figura 79. Tabla de los pacientes de la clínica Arena, programa Excel 2013. Autoría propia.

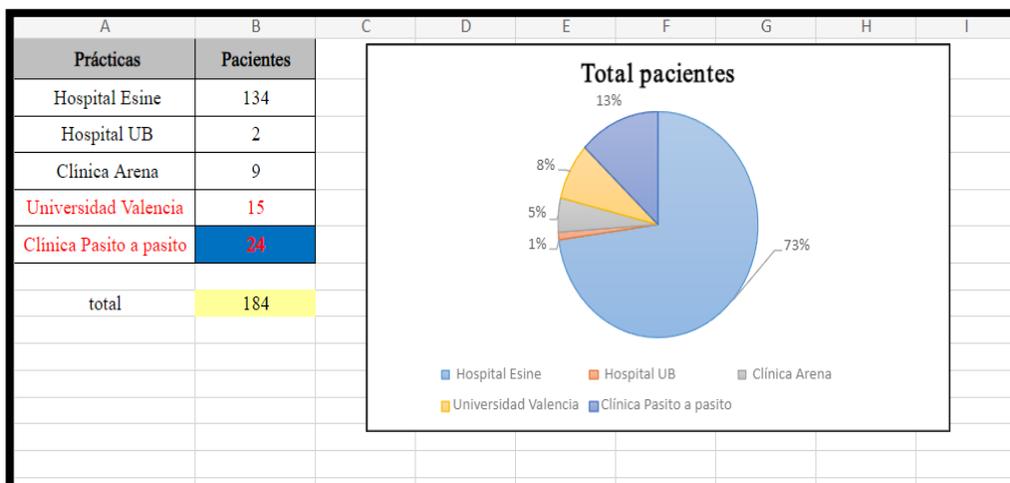


Figura 80. Gráfica para el apartado de las prácticas, Excel 2013. Autoría propia.

5.4.4.4.2 Programa estadístico SPSS

El programa estadístico SPSS, se utilizó para el análisis de los resultados, la relación de las medidas antropométricas y el test FPI.

5.4.5 Métodos

5.4.5.1 Fotopodograma

Método descrito por Viladot en 1989, para la obtención de la huella plantar. Es una técnica manual, no invasiva, según el autor, es el sistema más útil para la obtención de la huella plantar y para la medición de algunas medidas antropométricas como el método de Hernández Corvo, el índice de Staheli o el ángulo de Clarke, ofreciendo la posibilidad de la evaluación del tipo de pie (Viladot 1989). Este método ha sido utilizado por diversos autores en sus estudios (Cavanagh and Rodgers 1987; Clarke 2013).

Las ventajas de esta técnica son su bajo coste y su facilidad de uso, y como desventajas existe la posibilidad de error en cualquier momento y no aporta datos cuantitativos (Chu et al. 1995).

El protocolo para realizar la técnica del fotopodograma fue descrito por Aguado, Izquierdo y González en 1997, los pasos a seguir son; primero se pincela la planta del pie con líquido revelador fotográfico y seguido se coloca el pie sobre un papel fotográfico (velado previamente a la luz), y se mantiene durante 45 segundos. Una vez pasado este tiempo se levanta el pie.

Posteriormente, se introduce el papel con la huella marcada en una bandeja con líquido fijador. Por último, se lava la hoja con agua y se dejarla secar (Aguado, Izquierdo, and González 1997).

5.4.5.2 Medidas antropométricas

Se desarrolla a continuación el método que se utilizó para el estudio de las medidas antropométricas de la huella plantar infantil: el MHC, el IS y el AC.

5.4.5.2.1 Método Hernández Corvo

El método fue descrito en 1989 por Hernández Corvo, consiste en clasificar el pie según su tipología mediante unas medidas que se realizan en la huella plantar (Hernández 1989). Es un método preciso, fácil de realizar y según los resultados de las medidas realizadas en la huella plantar, su clasificación para el tipo de pie es la siguiente: pie plano (entre 0 y 34%), pie plano/normal (entre 35-39%), pie normal o neutro (entre 40-54%), pie normal/cavo (entre 55-59%), pie cavo (entre 60-74%), pie cavo fuerte (entre 75-84%), pie cavo extremo (entre 85-100) (Hernández 1989).

El procedimiento consiste en: señalar dos puntos en las prominencias más internas de la huella plantar (1 y 1'), para realizar el «trazo inicial» línea que une los dos puntos. Después se marca un punto en la zona más anterior distal de la huella plantar (incluyendo los dedos) y otro punto en la parte más posterior de la huella plantar en la zona del talón (2 y 2'), y se trazan perpendiculares al trazo inicial. La distancia entre este trazo y el punto 1 es la «medida fundamental» y se ha de trasladar tantas veces como quepa en el trazo inicial formando líneas perpendiculares al trazo inicial (3, 4 y 5). Posteriormente, se traza una perpendicular a la línea 3, en la parte más externa de la huella; otra perpendicular a la línea 4 y otra a la línea 5 (estas líneas recibirán el número de: 6, 7 y 8 respectivamente). Por último, se realiza una línea perpendicular a la línea 4 en la parte interna de la huella plantar, esta recibe el número de 9. La distancia entre el trazo inicial y 6 será X (ancho metatarsal); la distancia entre 9 y 7 será Y (arco externo, superficie apoyo mediopié). Las medidas de las distancias de X e Y, se aplicarán a la "Ecuación" que se muestra a continuación, para obtener el tipo de pie según el MHC (1989) (Hernández 1989).

$$\%X = (X-Y) * 100/X$$

Ecuación 1. Ecuación de Hernández Corvo para la obtención del tipo de pie,

extraída de Hernández Corvo 1989.

5.4.5.2.2 Índice de Staheli

El IS es un índice que fue descrito por Staheli, lo describió como la relación entre la longitud más pequeña del medio pie (istmo) (A) y la longitud más grande del talón (B), con estas dos medidas se realiza una división y el resultado es igual al índice de Staheli ($IS=A/B$) (Staheli 1987). Forma parte de las medidas antropométricas que se utilizan para medir y valorar el ALI y lo clasifica en: Arco Bajo (1 a 0'9), Arco Normal (0'8 a 0'4) y Arco Elevado (0'4 a 0) (Fuentes-Venado et al. 2020).

5.4.5.2.3 Ángulo de Clarke

El AC o ángulo de la huella plantar, es una medida antropométrica que se realiza en la huella plantar, es utilizada por los podólogos para valorar el ALI y fue descrita por Clarke en 1933 (Clarke 1933).

Podemos clasificar el ALI según la clasificación del AC en: bajo si es de 0° a 29'9°, caído de 30° a 34'9°, intermedio de 35° a 41'9°, normal de 42° a 46'9° y arco elevado si es mayor de 47° (Clarke 1933).

El procedimiento según Clarke para realizar la medida es el siguiente: se calcula formando un ángulo, la primera línea del ángulo une a las dos zonas más salientes de la parte interna de la huella plantar, la segunda línea del ángulo une la línea que une el punto más interno del antepié y el punto que se encuentra más convexo en la zona del ALI, que coincide con la zona metatarsal (Clarke 1933).

5.4.5.2.4 Test Foot posture index

El test del FPI o "Foot posture index" fue descrito por Redmond en 2006 (Redmond, Crosbie, and Ouvrier 2006). Es un test que evalúa la postura del pie en cadena cinética cerrada, está validado tanto para adultos como para niños.

En Pediatría, después de varios estudios, se han realizado adaptaciones para ser más correcto su uso, como por ejemplo la clasificación según el tipo de pie; un pie supinado de -12 a -1, un pie neutro es considerado con una puntuación de 0 a +5 puntos, un pie pronado a partir de los +6 a +9 puntos, altamente pronado de +10 a +12.

Si el resultado del test nos da una puntuación de -2 signo negativo, se considera una alerta y se debe realizar una exploración más minuciosa, ya que no se consideran valores normales en esta edad (Gijon-Nogueron et al. 2019).

El test FPI está formado por 6 criterios descritos por Anthony Redmond (Redmond 2004):

5.4.5.2.4.1 Palpación de la cabeza del astrágalo

Se debe localizar el astrágalo y palpar su cabeza, tanto por su parte medial como lateral, a nivel de la zona anterior del tobillo. En función de los hallazgos se puntúa:

- 2: Cabeza del astrágalo es palpable solo en la cara lateral.
- 1: Cabeza del astrágalo es palpable en la cara lateral y ligeramente en zona medial.
- 0: Cabeza del astrágalo es palpable igual por las dos caras.
- +1: Cabeza del astrágalo poco palpable en la cara lateral y palpable en la medial.
- +2: Cabeza del astrágalo solo es palpable en la cara medial.

5.4.5.2.4.2 Curvatura supra e inframaleolar

Con el pie neutro las curvaturas infra/supramaleolar deben ser parecidas. Con un pie en pronación, la curvatura inframaleolar será más cóncava que la supramaleolar, debido a la abducción y eversión que se produce en el calcáneo. Justo lo contrario ocurrirá en un pie supinado. En función de los hallazgos se puntuará:

- 2: Curvatura inframaleolar más recta o convexa.
- 1: Curvatura inframaleolar cóncava, pero más aplanada que la curvatura supra.
- 0: Ambas curvaturas iguales.
- +1: Curvatura inframaleolar más cóncava que la supramaleolar.
- +2: Curvatura inframaleolar más cóncava que la supramaleolar.

5.4.5.2.4.3 Posición del calcáneo en el plano frontal

Se observa la bisectriz del calcáneo en posición relajada y según sus grados se puntuará:

- 2: Más de 5 grados de inversión del calcáneo (varo).
- 1: Entre la vertical y los 5 grados de inversión del calcáneo (varo).
- 0: Calcáneo vertical respecto al plano del suelo.
- +1: Entre la vertical y los 5 grados de eversión del calcáneo (valgo).
- +2: Más de 5 grados de eversión del calcáneo (valgo).

5.4.5.2.4.4 Prominencia articulación astrágalo-escafoidea (AAE)

La zona entre el astrágalo y el escafoides en un pie neutro es plana. Si el astrágalo se aduce y el calcáneo evierte (signos de pronación) observamos la zona convexa. En pies con signos de supinación dicha zona aparece hundida, cóncava. En función de los hallazgos se puntuará:

- 2: Área de la AAE cóncava.
- 1: Área de la AAE ligeramente cóncava.
- 0: Área de la articulación talo navicular plana.
- +1: Área de la AAE ligeramente abultada.
- +2: Área de la AAE abultada.

5.4.5.2.4.5 Altura y congruencia del arco longitudinal interno

En un pie neutro el ALI forma una semicircunferencia concéntrica. Si disminuye su altura encontramos un pie plano y si aumenta un pie cavo:

- 2: Arco alto y angulado hacia posterior.
- 1: Arco ligeramente angulado hacia posterior.
- 0: Arco normal, con una curvatura concéntrica.
- +1: Arco ligeramente disminuido, con ligero aplanamiento de su parte central.
- +2: Arco con severo aplanamiento y contacto con el suelo.

5.4.5.2.4.6 Abducción/Aducción del anterior del pie respecto al retropié

Con un pie neutro podemos observar (desde la zona posterior), la misma zona de la parte anterior del pie tanto a nivel medial como lateral. En un pie pronado, es más visible la parte lateral del antepié; en cambio, en un pie supinado la zona más visible del antepié es la parte medial. Puntuación según hallazgos:

-2: solo hay visibilidad de los dedos mediales.

-1: Los dedos mediales son más visibles que los laterales.

0: Tanto dedos mediales como laterales son iguales de visibles.

+1: Los dedos laterales son ligeramente más visibles que los mediales.

+2: solo hay visibilidad de los dedos laterales.

5.4.5.2.4.7 Resultados

Con la suma de los resultados de los valores de los 6 criterios y mediante esta clasificación de puntuaciones, clasificaremos el pie en;

Altamente pronado (+10 a +12), pronado (+6 a +9), normal (+5 a 0), supinado (-1 a -4), altamente supinado (-5 a -12) (Redmond 2004).

La clasificación de las puntuaciones en pediatría:

Pie: altamente pronado (+9 a +12), pronado (+6 a +8), neutro (0 a +5), supinado (-1 a -12). (Gijon-Nogueron et al. 2019).

5.4.6 Procedimientos de exploración

5.4.6.1 Fotopodograma

Una de las dos pruebas que se realizó para el estudio en los niños y niñas fue la impresión de la huella plantar mediante la técnica del fotopodograma, con la finalidad de calcular el MHC, el IS y el AC, para posteriormente estudiar los resultados. Esta prueba se realizó en todos los colegios.

Para la obtención del fotopodograma, el protocolo que se realizó fue el siguiente; se pincelaron las plantas de los pies de los niños y niñas con en líquido revelador fotográfico, seguidamente se colocaron los pies sobre el papel fotográfico velado previamente a la luz. Después de apoyar los dos pies sobre el papel fotográfico, se mantuvo la posición durante unos 45 segundos (la prueba en este caso se realizó de pie en estática).

Una vez transcurrido este periodo de tiempo, se pidió al niño o niña que se sentara, para proceder levantar los pies del papel con seguridad (este paso siempre con cuidado y con indicaciones y ayuda del profesional). Posteriormente, se metió el papel fotográfico en una bandeja que contenía el líquido fijador (es importante que este paso dure unos 5 segundos, ya que si se mantiene más tiempo la imagen puede no quedar perfectamente limpia) y por último se lavó el papel fotográfico con agua y se dejó secar. Podemos ver algunos pasos del proceso en las siguientes imágenes (Figuras 81-84):



Figura 81. Aplicación líquido revelador.

Autoría propia.



Figura 82. Los pies en el papel fotográfico.

Autoría propia.



Figura 83. La Huella Plantar.

Autoría propia.



Figura 84. Aplicación líquido fijador.

Autoría propia.

5.4.6.2 Medidas antropométricas de la huella plantar

Posteriormente a la realización de todos los fotopodogramas, a partir de octubre de 2022 se empezaron a realizar todas las medidas antropométricas en la huella plantar infantil. Estas se realizaron de manera progresiva, empezando por el MHC, el IS y por último el AC. Se realizaron en una sala de estudio con el material citado anteriormente (apartado material).

5.4.6.2.1 Método de Hernández Corvo

Para la realización del método se realizaron 9 medidas en la huella plantar. (Berdejo 2013; Díaz et al. 2013; Ferrin and Correa 2013).

El procedimiento fue el siguiente: para el primer paso se marcaron dos puntos en las zonas más prominentes de la zona interna de la huella plantar (1 y 1') (uno en la zona de la cabeza del primer meta y otro en la zona medial interna del talón), una vez marcados estos dos puntos se trazó una línea, llamada trazo inicial. El siguiente paso fue marcar el punto más saliente de toda la huella plantar a nivel del antepié, punto que se denominó número 1 (2 y 2') (Berdejo 2013; Ferrin and Correa 2013).

Una vez se obtuvieron los dos puntos más salientes de la huella plantar, tanto por antepié como por retropié, se trazaron dos líneas perpendiculares a la línea del trazo inicial. La distancia entre la línea del trazo inicial y el punto número 1 se denominó

“medida fundamental”, y se trasladó la misma distancia a la línea uno, esta distancia se marcó tantas veces como se pudiera en el recorrido de la línea (las líneas 3, 4, 5, son las líneas que cruzan la huella plantar de un lado a otro de forma perpendicular a la línea 1). Posteriormente, se realizaron las líneas 6,7, y 8. Estas caen por la parte externa de la HP desde las líneas 3, 4, 5. La línea 6 se marcó perpendicular a la línea 3, se realizó en el punto más saliente de la zona externa de la huella plantar. Se realizaron de la misma forma la línea 7, que sale perpendicular a la línea 4 desde el punto más externo de la huella plantar, y por último la 8, que sale perpendicular a la línea 5. Finalmente, se trazó la línea 9 que cae perpendicular a la línea 4, pero se realizó en el punto más externo de la huella plantar por la zona interna (Berdejo 2013; Ferrin and Correa 2013).

Para poder realizar la ecuación: $(\%X = (X-Y) * 100/X)$, se utilizó la distancia entre el trazo inicial y 6, para obtener X (el ancho metatarsal), y la distancia entre 9 y 7 para obtener Y (superficie de apoyo del mediopié) (Berdejo 2013; Ferrin and Correa 2013).

Con las medidas realizadas y la utilización de la ecuación se obtuvo el tipo de pie según el MHC. A continuación podemos ver la medida realizada en el fotopodograma (Figura 85):



Figura 85. Método de Hernández Corvo. Autoría propia.

5.4.6.2.2 El Índice de Staheli

El procedimiento para realizar el IS fue el siguiente: se trazaron dos líneas, primero la del istmo o medio pie, que se realiza en la zona más pequeña del medio pie, trazando una línea que cruza desde la parte interna a la zona externa de la huella, y otra en la zona más ancha del talón, las dos líneas longitudinales (Fuentes-Venado et al. 2020; Rodríguez 2011)

Para la obtención de los valores, se calculó la relación entre la longitud más pequeña del mediopié y la longitud más grande del talón. Llamaremos a la Línea del mediopie A, y la Línea del talón B ($A/B = \text{Valor de IS}$).

La clasificación del tipo de arco según los resultados: Arco Bajo (de 0'0 a 0'9), Arco Normal (de 0'8 a 0'4), Arco Elevado (de 0'4 a 0) (Ferrin and Correa 2013; Fuentes-Venado et al. 2020; José Hernandez et al. 2007; Rodríguez 2011). En la siguiente imagen podemos observar el IS realizado en la huella plantar (Figura 86):



Figura 86. Índice de Staheli. Autoría propia.

5.4.6.2.3 *Ángulo de Clarke*

Para la obtención de la medida del AC se realizaron dos líneas rectas; una línea en la zona interna de la huella plantar, que conecta los dos puntos más salientes de la parte interna de la huella (punto más saliente de la cabeza del primer metatarsiano y punto más saliente en la zona interna del talón), y otra línea que une el punto más saliente en la zona medial de la cabeza del primer metatarsiano con el vértice de la concavidad del ALI. Al realizar estas dos líneas se formó un ángulo, este se midió con una regla transportadora para la obtención de sus grados (Clarke 1933). A continuación, podemos ver el AC (Figura 87):



Figura 87. Ángulo de Clarke. Autoría propia.

5.4.6.3 **Test Foot posture index**

El test FPI fue la segunda prueba que se realizó para el estudio. Antes de realizar el test se recogieron algunos datos en la ficha técnica (altura, peso y talla del calzado).

Posteriormente, se realizó el test FPI en los colegios, se pidió al niño/a que se pusiera de pie con la cabeza y la mirada recta, señalando el punto de referencia donde debía mantener la mirada, se le pidió que (con postura cómoda) realizara unos pasos en el sitio sobre su base de sustentación simulando la marcha, todo ello se realizó para

mantener una postura neutra del pie antes de empezar el test. En la siguiente imagen se observa al paciente preparado antes de iniciar el test (Figura 88):



Figuras 88. Preparación del paciente en bipedestación. Autoría propia.

Con una posición correcta, tanto a nivel corporal como de los pies, se realizó el test FPI en ambos pies, para poder obtener los resultados. Todos los valores de los resultados se aplicaron según la puntuación que describe el autor Redmon. Si en alguno de los criterios existían dudas entre que puntuación sería la más correcta, se puntuó siempre con el valor menos alto, el que comprometía menos a la postura del pie (Abad et al. 2018).

El orden que se utilizó para realizar el proceso del test FPI en todos los niños fué:

5.4.6.3.1 Calcáneo plano frontal

Para realizar este criterio se utilizó el goniómetro, como referencia se utilizó el brazo fijo del goniómetro para fijar la línea del suelo, mientras el otro brazo móvil midió los grados de la bisectriz del calcáneo. Se anotaron los grados de la bisectriz del calcáneo en la tabla de la ficha. A continuación se observa en la bisectriz del calcáneo (Figura 89):



Figura 89. Bisectriz del calcáneo. Autoría propia.

5.4.6.3.2 Curvatura supra/inframaleolar externa

Desde la parte posterior del paciente se observó el maleolo externo de ambos pies. Se analizó que curva era la más cóncava o convexa de las dos si la superior o inferior al maleolo y anotar posteriormente en la ficha el resultado. En la siguiente imagen observamos las curvaturas supra/infra maleolar externo (Figura 90):



Figura 90. Curvatura supra/infra maleolar externa. Autoría propia.

5.4.6.3.3 *Palpación cabeza del astrágalo*

Desde la zona anterior-lateral con una mano se sujeta la zona distal de la pierna y con la otra se apoyan los dedos índice y pulgar en la zona de la cabeza del astrágalo por la parte anterior del pie. Con las dos manos se realizan movimientos suaves, para mover el pie en supinación y pronación, para así poder notar en que posición se encuentra la cabeza del astrágalo y se anota el resultado en la ficha técnica, se realizó en ambos pies. En la siguiente imagen podemos observar los puntos de apoyo de los dedos para la valoración de la posición de la cabeza del astrágalo (Figura 91):



Figura 91. Palpación de la cabeza del astrágalo. Autoría propia.

5.4.6.3.4 *Prominencia región talonavicular*

Para realizar este criterio se observó el pie desde la parte posterolateral. Se observó la zona talonavicular, para valorar la concavidad o convexidad de la zona, y se valoró que puntuación aplicar en cada caso, siempre de ambos pies. A continuación podemos observar como se valoró este criterio y la zona talonavicular del pie derecho (Figura 92):



Figura 92. Prominencia talonavicular. Autoría propia.

5.4.6.3.4 Congruencia del ALI

Desde una posición lateral al pie, se observó y palpó la zona del arco longitudinal interno, después se anotó el resultado en la tabla de la ficha técnica. Podemos ver el arco longitudinal interno totalmente plano en la siguiente imagen , en este caso se le dio un valor de +2 al ítem (Figura 93):

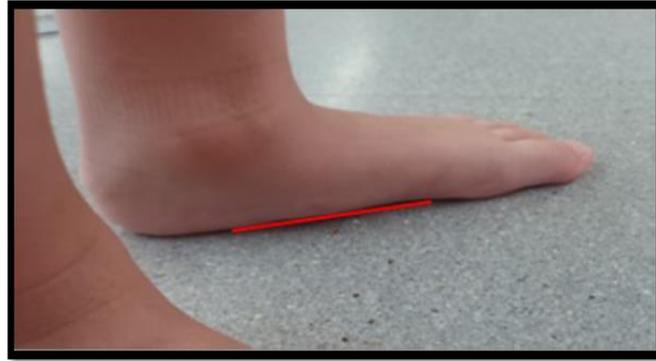


Figura 93. Congruencia del arco longitudinal Interno. Autoría propia.

5.4.6.3.5 Abd/add antepie respecto retropié

Se valoró al paciente desde la parte posterior del pie. En el pie derecho del paciente observamos los dedos del 5º al 3º y en el pie izquierdo se observó el 5,4 y 1º dedo. Se puntuó con un +1 el pie izquierdo y +2 para el pie derecho, resultados se anotaron en la tabla del FPI de la ficha técnica. Podemos observar la valoración en la siguiente imagen (Figura 94):



Figura 94. Aducción-abducción del antepie respecto al retropie. Autoría propia.

5.4.6.4 Análisis estadístico

El proceso que se siguió para realizar el análisis estadístico de las medidas de la huella plantar con el test FPI, para estudiar su la posible relación entre las pruebas, fue el siguiente:

Los datos estadísticos de excel se importaron al programa estadístico SPSS utilizando el asistente de importación. Como podemos observar en la siguiente imagen (Figura 95):

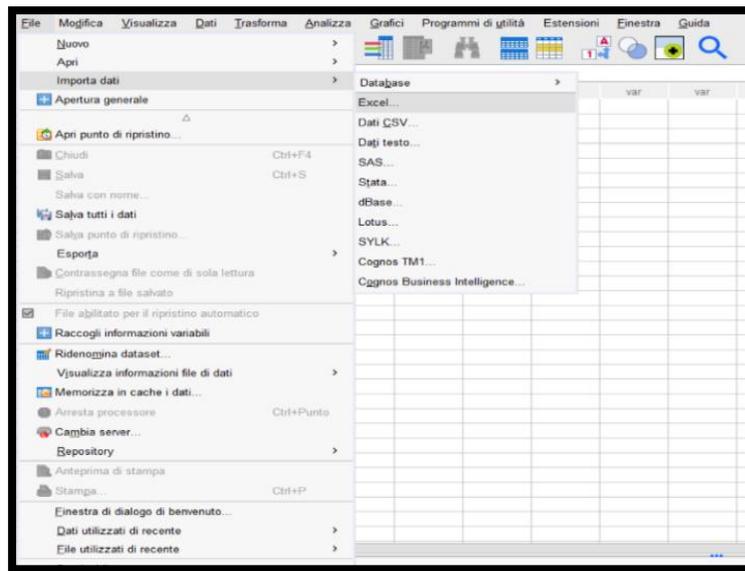


Figura 95. Importación de los datos de excel al programa estadístico SPSS. Autoría propia.

Las modalidades de las variables se recodificaron en números, por eso aparecen desordenadas:

Foot posture índex: Neutro → 2, Pronado → 3, Alto pronado → 4.

En la muestra no hay ningún sujeto con el tipo de pie supinado, por lo que no fue necesario recodificar esta modalidad.

Índice de Staheli: Arco bajo → 1, Arco normal → 2, Arco elevado → 3.

Ángulo de Clarke: Arco bajo → 1, Arco caído → 2, Arco intermedio → 3, Arco normal → 4, Arco alto → 5.

Para llevar a cabo estas variables se utilizó el procedimiento de recodificación (Figura 96).

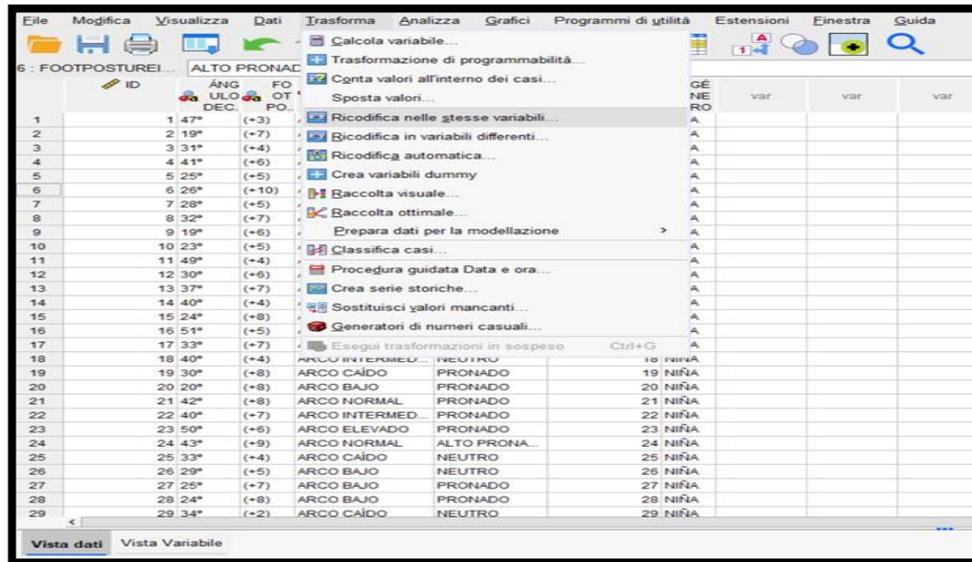


Figura 96. Recodificación de las variables: foot posture index, índice Staheli y ángulo de Clarke.

Autoría propia.

A modo de ejemplo, a continuación se muestra en detalle el procedimiento utilizado para recodificar la variable relativa al AC (Figura 97):

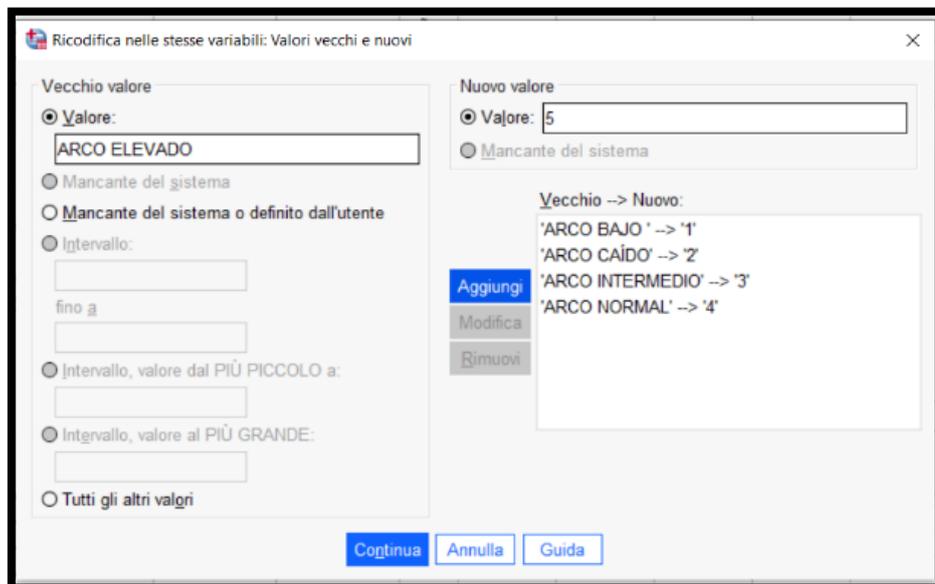


Figura 97. Recodificación ángulo de Clarke. Autoría propia.

Posteriormente, se asociaron los números a la etiqueta con su denominación correspondiente desde la pantalla vista de variables (Figura 98 y 99):

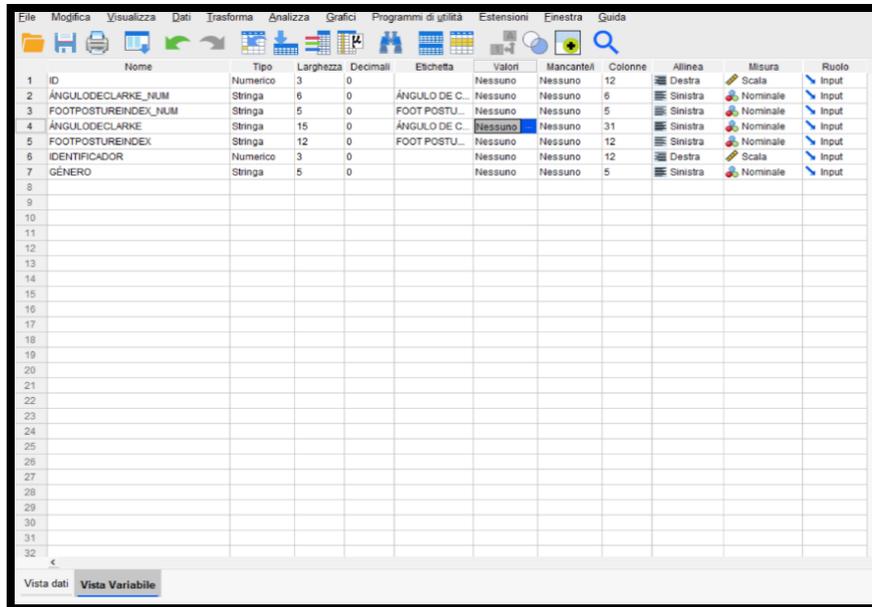


Figura 98. Programa SPSS, vista de variables. Autoría propia.



Figura 99. Etiqueta de valores, ángulo de Clarke. Autoría propia.

Todavía en vista de variables, el tipo de variable se cambió de cadena a numérico y la medida de nominal a ordinal.

Al final del procedimiento de grabación, el conjunto de los datos “relación AC-FPI” se observa en la siguiente imagen (Figura 100):

ID	ÁNGULO DEC.	FOOT POST.	ÁNGULO DE CLARKE	FOOTPOST UREINDEX	IDENTIFICACION	GÉNERO	var
1	1 47°	(+3)		2	1 NIÑA		
2	2 19°	(+7)		3	2 NIÑA		
3	3 31°	(+4)		2	3 NIÑA		
4	4 41°	(+5)		4	4 NIÑA		
5	5 25°	(+5)		1	5 NIÑA		
6	6 26°	(+10)		2	6 NIÑA		
7	7 28°	(+5)		1	7 NIÑA		
8	8 32°	(+7)		2	8 NIÑA		
9	9 19°	(+6)		1	9 NIÑA		
10	10 23°	(+5)		1	10 NIÑA		
11	11 49°	(+4)		5	11 NIÑA		
12	12 30°	(+6)		2	12 NIÑA		
13	13 37°	(+7)		3	13 NIÑA		
14	14 40°	(+4)		3	14 NIÑA		
15	15 24°	(+8)		1	15 NIÑA		
16	16 51°	(+5)		5	16 NIÑA		
17	17 33°	(+7)		2	17 NIÑA		
18	18 40°	(+4)		3	18 NIÑA		
19	19 30°	(+8)		2	19 NIÑA		
20	20 20°	(+8)		1	20 NIÑA		
21	21 42°	(+8)		4	21 NIÑA		
22	22 40°	(+7)		3	22 NIÑA		
23	23 50°	(+6)		5	23 NIÑA		
24	24 43°	(+9)		4	24 NIÑA		
25	25 33°	(+4)		2	25 NIÑA		
26	26 29°	(+5)		1	26 NIÑA		
27	27 25°	(+7)		1	27 NIÑA		
28	28 24°	(+8)		1	28 NIÑA		
29	29 34°	(+2)		2	29 NIÑA		

Figura 100. Relación del ángulo de Clarke y el test Foot posture index.

Autoría propia.

Al hacer clic en el botón "etiquetar los valores", en la vista de datos es posible visualizar las etiquetas asignadas a la codificación numérica como se puede observar en la siguiente imagen (Figura 101):

ID	ÁNGULO DEC.	FOOT POST.	ÁNGULO DE CLARKE	FOOTPOST UREINDEX	IDENTIFICACION	GÉNERO	var
1	1 47°	(+3)	ARCO NORMAL	NEUTRO	1 NIÑA		
2	2 19°	(+7)	ARCO BAJO	PRONADO	2 NIÑA		
3	3 31°	(+4)	ARCO CAÍDO	NEUTRO	3 NIÑA		
4	4 41°	(+5)	ARCO NORMAL	PRONADO	4 NIÑA		
5	5 25°	(+5)	ARCO BAJO	NEUTRO	5 NIÑA		
6	6 26°	(+10)	ARCO BAJO	ALTO PRONA...	6 NIÑA		
7	7 28°	(+5)	ARCO BAJO	NEUTRO	7 NIÑA		
8	8 32°	(+7)	ARCO CAÍDO	PRONADO	8 NIÑA		
9	9 19°	(+6)	ARCO BAJO	PRONADO	9 NIÑA		
10	10 23°	(+5)	ARCO BAJO	NEUTRO	10 NIÑA		
11	11 49°	(+4)	ARCO ELEVADO	NEUTRO	11 NIÑA		
12	12 30°	(+6)	ARCO CAÍDO	PRONADO	12 NIÑA		
13	13 37°	(+7)	ARCO INTERMEDIO	PRONADO	13 NIÑA		
14	14 40°	(+4)	ARCO INTERMEDIO	NEUTRO	14 NIÑA		
15	15 24°	(+8)	ARCO BAJO	PRONADO	15 NIÑA		
16	16 51°	(+5)	ARCO ELEVADO	NEUTRO	16 NIÑA		
17	17 33°	(+7)	ARCO CAÍDO	PRONADO	17 NIÑA		
18	18 40°	(+4)	ARCO INTERMEDIO	NEUTRO	18 NIÑA		
19	19 30°	(+8)	ARCO CAÍDO	PRONADO	19 NIÑA		
20	20 20°	(+8)	ARCO BAJO	PRONADO	20 NIÑA		
21	21 42°	(+8)	ARCO NORMAL	PRONADO	21 NIÑA		
22	22 40°	(+7)	ARCO INTERMEDIO	PRONADO	22 NIÑA		
23	23 50°	(+6)	ARCO ELEVADO	PRONADO	23 NIÑA		
24	24 43°	(+9)	ARCO NORMAL	ALTO PRONA...	24 NIÑA		
25	25 33°	(+4)	ARCO CAÍDO	NEUTRO	25 NIÑA		
26	26 29°	(+5)	ARCO BAJO	NEUTRO	26 NIÑA		
27	27 25°	(+7)	ARCO BAJO	PRONADO	27 NIÑA		
28	28 24°	(+8)	ARCO BAJO	PRONADO	28 NIÑA		
29	29 34°	(+2)	ARCO CAÍDO	NEUTRO	29 NIÑA		

Figura 101. Visualización de los valores etiquetados, vista de datos. Autoría propia.

Al final del procedimiento de grabación, el conjunto de los datos "relación IS-FPI" se ve en la siguiente imagen (Figura 102):

ID	ÍNDICE CED EST.	FO OT PO.	ÍNDICES TAHELI	FOOTPOST UREINDEX	IDENTIFICA DOR	GÉ NE RO	var	var	var
1	1 052	(+3)		2		1 NIÑA			
2	2 106	(+7)		1		2 NIÑA			
3	3 072	(+4)		2		3 NIÑA			
4	4 057	(+6)		2		4 NIÑA			
5	5 078	(+5)		2		5 NIÑA			
6	6 081	(+10)		2		6 NIÑA			
7	7 073	(+5)		2		7 NIÑA			
8	8 080	(+7)		2		8 NIÑA			
9	9 097	(+6)		1		9 NIÑA			
10	10 076	(+5)		2		10 NIÑA			
11	11 065	(+4)		2		11 NIÑA			
12	12 090	(+6)		1		12 NIÑA			
13	13 067	(+7)		2		13 NIÑA			
14	14 070	(+4)		2		14 NIÑA			
15	15 084	(+8)		1		15 NIÑA			
16	16 055	(+5)		2		16 NIÑA			
17	17 077	(+7)		2		17 NIÑA			
18	18 055	(+4)		2		18 NIÑA			
19	19 076	(+8)		2		19 NIÑA			
20	20 086	(+8)		1		20 NIÑA			
21	21 052	(+8)		2		21 NIÑA			
22	22 064	(+7)		2		22 NIÑA			
23	23 05	(+6)		2		23 NIÑA			
24	24 072	(+9)		2		24 NIÑA			
25	25 065	(+4)		2		25 NIÑA			
26	26 089	(+5)		1		26 NIÑA			
27	27 097	(+7)		1		27 NIÑA			
28	28 080	(+8)		2		28 NIÑA			
29	29 076	(+2)		2		29 NIÑA			

Figura 102. Vista de datos, relación índice de Staheli y el test Foot posture index.

Autoría propia.

También para este conjunto de datos, al hacer clic en el botón "etiquetar los valores", en la vista de datos es posible ver las etiquetas asignadas a la codificación numérica (Figura 103):

ID	ÍNDICE CED EST.	FO OT PO.	ÍNDICES TAHELI	FOOTPOST UREINDEX	IDENTIFICA DOR	GÉ NE RO	var	var	var
1	1 052	(+3)		2		1 NIÑA			
2	2 106	(+7)	ARCO BAJO	1		2 NIÑA			
3	3 072	(+4)	ARCO NORMAL	2		3 NIÑA			
4	4 057	(+6)	ARCO NORMAL	2		4 NIÑA			
5	5 078	(+5)	ARCO NORMAL	2		5 NIÑA			
6	6 081	(+10)	ARCO NORMAL	ALTO PRONA...		6 NIÑA			
7	7 073	(+5)	ARCO NORMAL	2		7 NIÑA			
8	8 080	(+7)	ARCO NORMAL	2		8 NIÑA			
9	9 097	(+6)	ARCO BAJO	1		9 NIÑA			
10	10 076	(+5)	ARCO NORMAL	2		10 NIÑA			
11	11 065	(+4)	ARCO NORMAL	2		11 NIÑA			
12	12 090	(+6)	ARCO BAJO	1		12 NIÑA			
13	13 067	(+7)	ARCO NORMAL	2		13 NIÑA			
14	14 070	(+4)	ARCO NORMAL	2		14 NIÑA			
15	15 084	(+8)	ARCO BAJO	1		15 NIÑA			
16	16 055	(+5)	ARCO NORMAL	2		16 NIÑA			
17	17 077	(+7)	ARCO NORMAL	2		17 NIÑA			
18	18 055	(+4)	ARCO NORMAL	2		18 NIÑA			
19	19 076	(+8)	ARCO NORMAL	2		19 NIÑA			
20	20 086	(+8)	ARCO BAJO	1		20 NIÑA			
21	21 052	(+8)	ARCO NORMAL	2		21 NIÑA			
22	22 064	(+7)	ARCO NORMAL	2		22 NIÑA			
23	23 05	(+6)	ARCO NORMAL	2		23 NIÑA			
24	24 072	(+9)	ARCO NORMAL	ALTO PRONA...		24 NIÑA			
25	25 065	(+4)	ARCO NORMAL	2		25 NIÑA			
26	26 089	(+5)	ARCO BAJO	1		26 NIÑA			
27	27 097	(+7)	ARCO BAJO	1		27 NIÑA			
28	28 080	(+8)	ARCO NORMAL	2		28 NIÑA			
29	29 076	(+2)	ARCO NORMAL	2		29 NIÑA			

Figura 103. Visualización de los valores etiquetados, vista de datos. Autoría propia.

Luego se realizó una tabla de contingencia para evaluar la relación entre la clasificación del AC en un conjunto de datos y el índice de Staheli en el otro conjunto de datos, con el test foot posture index (Figura 104).

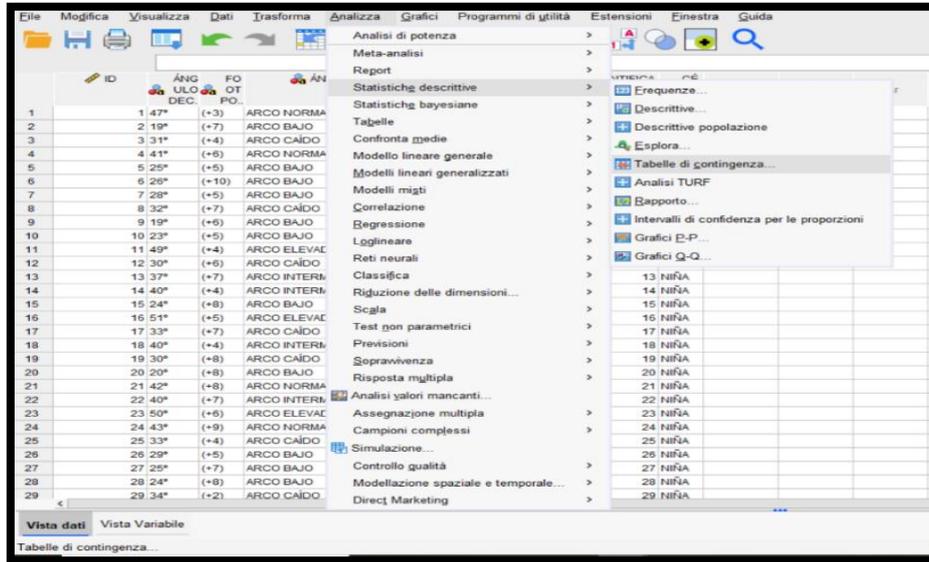


Figura 104. Evaluación relación del índice de Staheli con el FPI y el ángulo de Clarke con el FPI.

Autoría propia.

A modo de ejemplo, a continuación se muestra el procedimiento realizado para construir la relación entre el AC y el FPI (Figura 105):

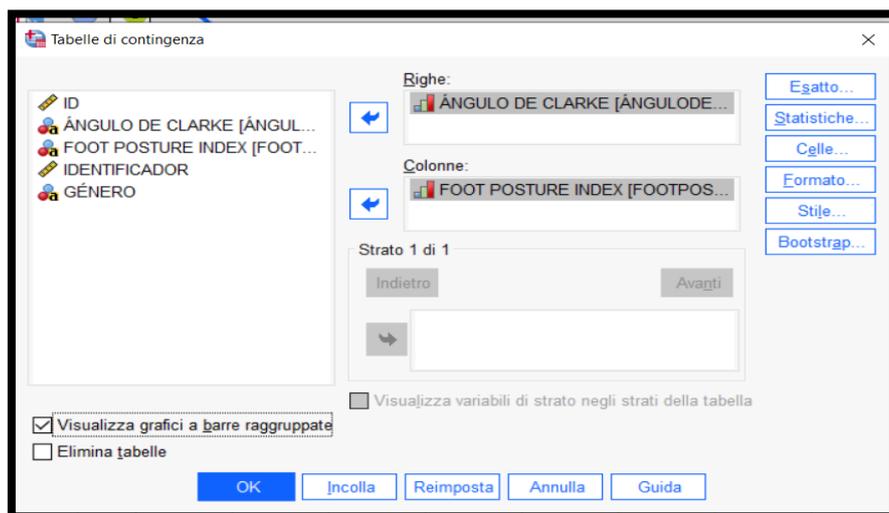


Figura 105. Procedimiento de evaluación, relación ángulo de Clarke y test FPI.

Autoría propia.

Luego se seleccionaron las pruebas Chi-cuadrado, correlación, gamma y D de Somers de las opciones de estadísticas, podemos observar la selección en la siguiente imagen (Figura 106):

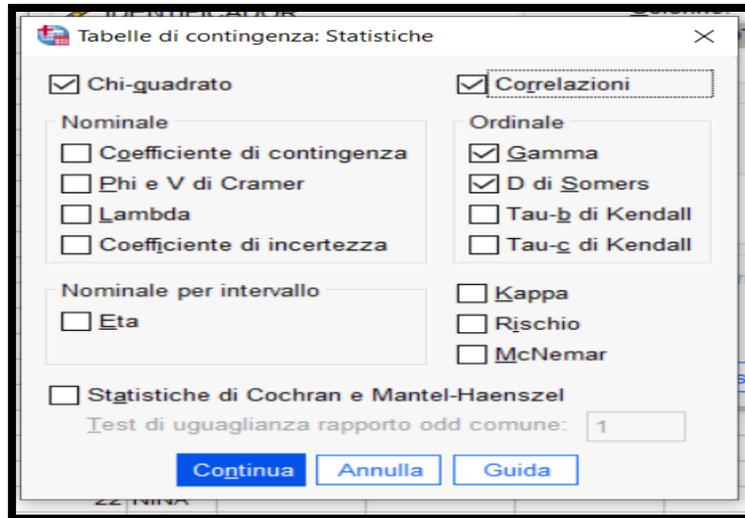


Figura 106. Selección de las pruebas Chi-cuadrado, gamma, correlación y D de Somers.

Autoría propia.

Por último, se solicitó el cálculo de los porcentajes de fila a través de la opción de celda (Figura 107):

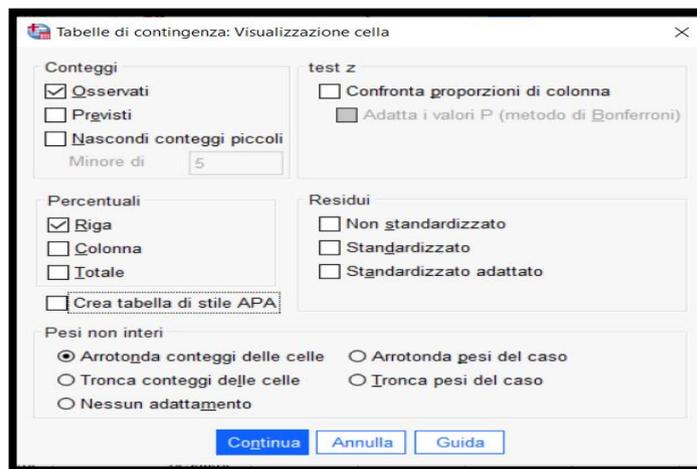


Figura 107. Proceso para calcular los porcentajes de fila. Autoría propia.

5 Resultados

El apartado de resultados se ha dividido en las siguientes partes; primero se desarrollan los resultados del trabajo de investigación de las medidas antropométricas, seguido los resultados de la revisión bibliográfica y por último los resultados del análisis estadístico de las medidas antropométricas y del FPI (al igual que en el apartado de metodología).

5.5.1 Medidas Antropométricas de la huella plantar

La medida antropométrica realizada con el MHC, tras ser analizada y estudiada en las 200 huellas plantares infantiles en los niños y niñas de 5 años de edad, el tipo de pie que más prevalencia tuvo fue de pie normal, seguido del pie normal/cavo. La prevalencia fue para cada tipo de pie la siguiente; pie normal 74 (37%), pie normal/cavo 43 (21%), pie cavo 35 (18%), pie plano 34 (17%), pie plano/normal 6 (3%), pie cavo fuerte 4 (2%) y pie cavo extremo 4 (2%), en las siguientes gráficas podemos ver más detalladamente todos los resultados de esta prueba (Figuras 108 y 109):

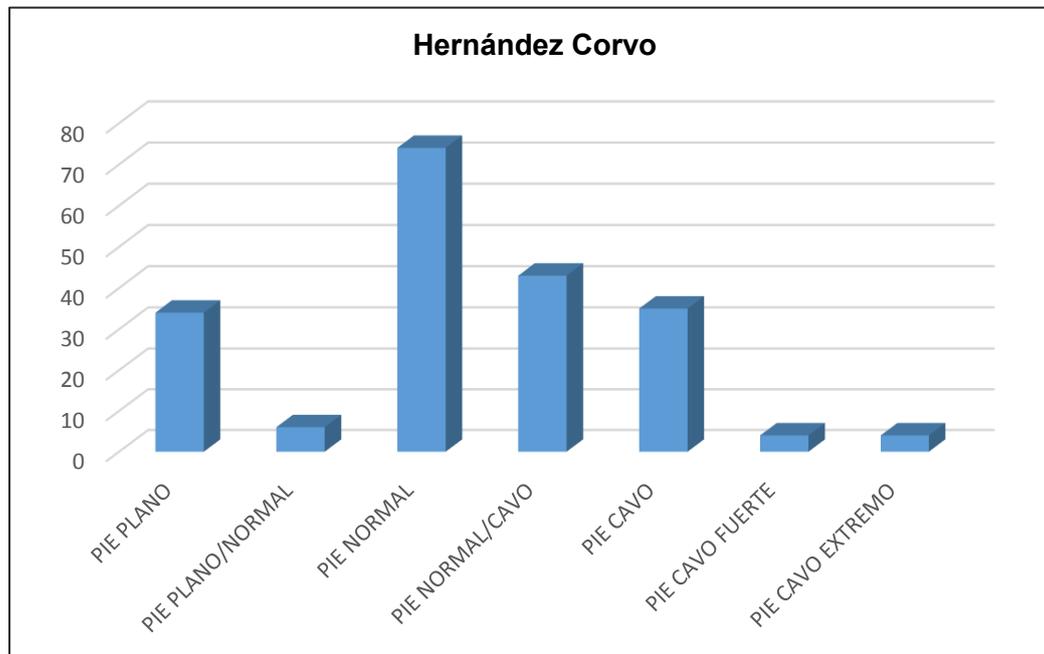


Figura 108. Clasificación huella plantar mediante el método Hernández Corvo. Autoría propia.



Figura 109. Porcentajes resultados de los tipos de pies según Hernández Corvo.

Autoría propia.

En la siguiente tabla podemos ver cuál fue el valor más bajo, el más alto y el promedio de las 200 huellas plantares analizadas (Tabla 2):

Tabla 2. Valor más alto, bajo y promedio, método Hernández Corvo.

Hernández Corvo	
Valor más bajo	18'45 (pie plano)
Valor más alto	99'97 (pie cavo extremo)
Valor medio	48,07 (pie normal)

La segunda medida antropométrica que se estudió en las 200 huellas plantares de los niños y niñas de 5 años de edad fue el Índice de Staheli, los resultados fueron los siguientes: arco normal 150 (75%), arco bajo 40 (20%) y arco elevado 10 (5%). Podemos ver en la siguiente gráfica las huellas plantares infantiles agrupadas en las columnas según el tipo arco (Figura 110):

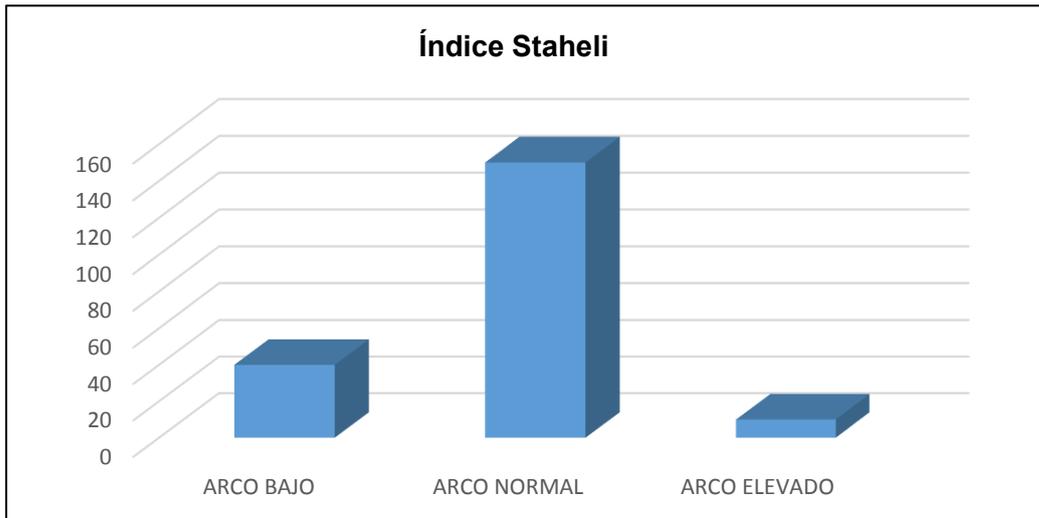


Figura 110. Clasificación de la huella plantar, índice de Staheli. Autoría propia.

En la siguiente gráfica se muestran los valores en porcentajes (Figura 111):



Figura 111. Porcentajes de los resultados Índice de Stahel. Autoría propia.

En la siguiente tabla podemos observar el valor más bajo, alto y promedio del IS en el estudio de las 200 huellas plantares infantiles (Tabla 3):

Tabla 3. Valores obtenidos en el análisis de la huella plantar y el Índice de Staheli.

Índice Staheli	
Valor más bajo	0 (arco elevado)
Valor más alto	1'25 (arco bajo)
Valor medio	0'70 (arco normal)

La última medida antropométrica que se estudió en la muestra de las huellas plantares infantiles fue el AC, a diferencia de las otras el arco bajo fue el que obtuvo el valor numérico más alto, la prevalencia fue para el arco bajo 63 (31%), arco intermedio 46 (23%), arco caído 45 (22%), arco normal 31 (16%) y arco elevado 15 (8%). En las siguientes gráficas podemos ver los resultados en columnas y en porcentajes (Figuras 112 y 113):

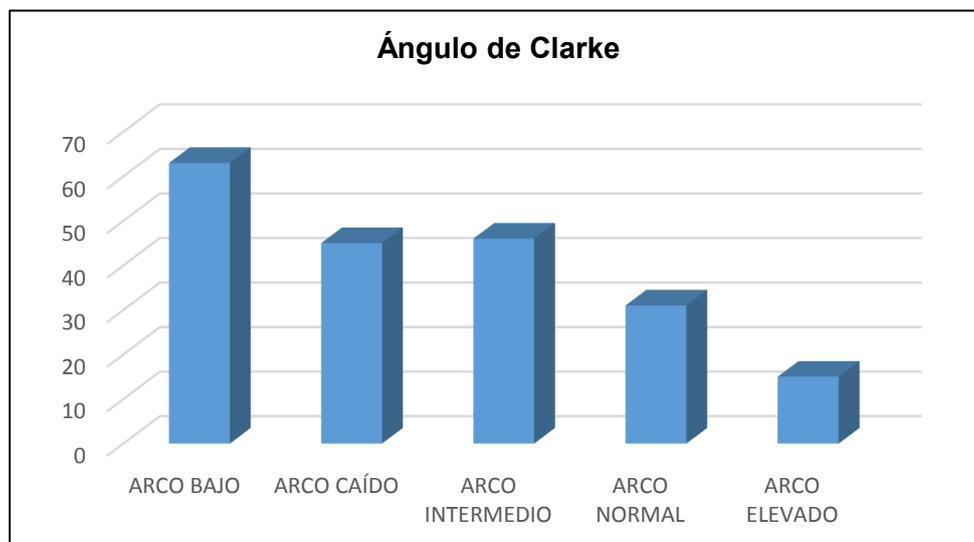


Figura 112. Clasificación de la huella plantar según el ángulo de Clarke. Autoría propia.



Figura 113. Porcentajes resultados ángulo de Clarke. Autoría propia.

En la siguiente tabla observamos el valor más bajo, alto y promedio del AC (Tabla 4):

Tabla 4. Valor más alto, bajo y medio, resultados ángulo de Clarke.

ÁNGULO CLARKE	
Valor más bajo	5 (arco bajo)
Valor más alto	55 (arco elevado)
valor medio	32,96 (arco caído)

5.5.2 Revisión bibliográfica

A continuación se analizan los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica, la información que se describe es la siguiente; el autor, la metodología de cada estudio, sus resultados y las conclusiones (Tabla 5):

Tabla 5: Estudio de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica.

Autor	Metodología	Resultados	Conclusión Autor
Zukauskas S, et al.	Duración: Abril 2019/Febrero 2020. Muestra: 301 niños, 81 de 5 años. Pruebas: -FPI-6 (protocolo estándar). -Huella plantar (pedígrafo): IS, CSI. -Caída navicular e inclinación, torsiones cadera/tibia, e. Beigthon. -Análisis estadístico: SPSS.	Pie plano: 1'35. Pie No plano: 0'68. FPI correlación significativa con: IS, CSI, ND, CP, TMA, TCA.	Correlación positiva entre el FPI-6/CSI en edades de 5-8 años
Echarri J, Forriol F.	Análisis Huella plantar pie derecho: 1851 participantes. Dos grupos: 3-7 y 8-12 años. HP (pedígrafo); AC, IS y CSI.	AC: +pie plano de 3 a 7 años y niñas IS: + pie plano de 3-7 años y niños. CSI: similar en todos los grupos.	Pie Plano + en chicas, esta diferencia no la causa el calzado.
Onodera A, et al.	Muestra: 782 Huellas plantares, niños/as 3-10 años. Huella plantar (pedígrafo); 2 huellas por pie y 2 evaluadores) Pruebas: -Análisis: AC, IS, CSI, IA. Clasificación estándar índices. Análisis conjunto géneros y separación grupos de edades.	IS; 5 años ALI más bajo que a los 6,7,8. IS y AC no similitudes a los 5 años. IS y AC similitud a edades de 7-8. Los índices correlación entre sí excepto para el IS y AC con IA.	Divergencias clasificación entre índices, se observó acuerdo en el desarrollo del ALI de 3 a 10 años. Siendo notorio el momento de la formación del ALI de 4 a 5 años.
Sacco I, et al.	Duración: 9 años. Muestra: 391 niños/as brasil, 94 alemanes. Evaluación: desde el inicio de la marcha hasta los 10 años. Se analizó cada niño 17 veces durante los 9 años, experto biomecánico. Pruebas: -Análisis medidas antropométricas: HP (pedígrafo); IS, CSI, ancho antepié, medio y retropié. -Estadísticas; Mann-Whitney, Kolmogorov-S. y Levere.	Ancho antepié + normalizado grupo alemán. Mediopié similar ambos grupos. Retropié similar, excepto grupo de 4 años. No diferencias entre ambos índices.	Niños alemanes antepié + ancho de 5 a 9 años, retropié + estrecho a los 4 años. Diferencias anchos no afectan al desarrollo del ALI, formación +rápida de 4 a 5 años niños brasil, niños alemanes es progresivo desde los 3 a los 10 años.
José Hernández A., et al.	Muestra: 100 niños/as, grupos de 20: 5,6,7,8 y 9 años. Pruebas: -Análisis HP (pedígrafo ambos pies): IS. -Estadística; t Student y evaluación según sociedad ortopédica pediatría.	Promedio IS: 0'67 pie derecho y 0'61 izquierdo. Límites pie flácido: 1'15 pie derecho, 1'14 izquierdo. Diferencias significativas entre ambos pies. No diferencias significativas: sexos y edad.	Valor promedio del IS de 5 a 9 años está entre 0'61 y 0'67. Se considera pie plano según la muestra a partir de 1'15.
Fuentes C, et al.	Muestra: 367 niños/as de 3 a 6 años. Pruebas: -Huella plantar (pedígrafo). -Evaluación postural, escala Daniels y podoscopio.	Podoscopio: 57'7% pie plano. Pedígrafo: pie plano IS (86'9%), AC (95'9%), CSI (83'3%), Ay (22'3%). Diferencias entre métodos; - IS: valor mínimo 4'5 años y normal a los 6 (aumento progresivo). -AC arco bajo, ligero descenso arco caído a los 6 años. -CSI: pie plano hasta los 5 años. -Ay: promedio arco normalizado.	Se propone utilizar métodos de análisis HP para el diagnóstico de pie plano, métodos válidos y confiables. No se puede determinar un diagnóstico de pie plano en preescolares, pero si una tendencia.

Boryczka A, et al.	<p>Muestra: 50 niños/as de 5 a 9 años, analizaron las 100 huellas plantares (pedígrafo).</p> <p>Pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis estático (Huella plantar: AC) y dinámico (la marcha, ancho antepié, medio y retropié y IA). -Estadísticas: Wilcon, prueba2 y Spearman. 	<ul style="list-style-type: none"> -Estática: AC; 87 pies planos, 11 no planos. -Dinámica (la marcha): IA; 56 pies planos, 42 no planos. 	Para evaluación completa del pie es necesario considerar la exploración estática y dinámica.
Motoche V. et al.	<p>Muestra: 30 pacientes ,+2 de años de edad.</p> <p>Incluyeron; pacientes posible pie plano tras el examen visual y el análisis de la HP mediante plantígrado.</p> <p>Pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hernández Corvo. -Ejercicios Risser. 	<p>+ pacientes: femeninos y de 4 a 5 años de edad.</p> <p>93% de pacientes con pie plano, tras el análisis de la HP (método Hernandez Corvo): el % de HP normal ↑ 35%, tras ejercicios Risser ↑ 33%.</p>	Edad predominante del estudio 4 y 5 años de edad, predominio Huella plantar plana, mejora con ejercicios Risser.
Banwell H, et al.	Análisis mediante revisión bibliográfica; artículos que analizan pie plano flexible en pacientes de 3 a 18 años de edad.	<p>27 artículos; 20 incluían definición de pie plano pediátrico.</p> <p>De todas las medidas de los estudios, 3 presentaron validez y fiabilidad para analizar el pie pediátrico; CSI, IS, FPI-6.</p>	No consenso universal para diagnosticar el pie plano pediátrico, datos de medidas y definiciones limitados. Solo 3 medidas válidas y fiables; CSI, IS y FPI-6.
Evans A, Karimi L.	<p>Datos análisis IMC y FPI se adquirieron de 5 estudios previos.</p> <p>Muestra: 728 niños/as entre 3 y 15 años.</p> <p>Pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis datos: SPSS, prueba t Student, microsoft excel 2000, Kolmogorov-S. -Análisis IMS; valores establecidos "IOTF". -FPI-6 datos normativos; 3 niveles puntuación: FPI-6+6, FPI-6+8, FPI-6+10. 	<p>IMC: 272 niños/as sobrepeso; 74 con pie plano (FPI-6+6), 36 pie plano (FPI-6+8), 9 pie plano (FPI-6+10).</p> <p>FPI-6+6: 290 niños/as pie plano (40%), FPI-6+8: 142 pie plano (20%), FPI-6+10 41 (5%).</p>	No existe asociación entre el FPI y el IMC
Martínez A, et al.	<p>Duración: 3 años desde inicio.</p> <p>Muestra: 1032 niños y niñas de 5 a 11 años.</p> <p>Pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Antropometría muestra; altura, peso y IMC. -FPI-6; método estándar. -Estadística; SPSS. <p>Repitieron pruebas 3 años después, ambos pies.</p>	<p>Inicio: FPI; 70% neutro, 20% pronado, 3% muy pronado, 4% supinado. FPI medio inicial; 3'6.</p> <p>Cambios con el tiempo; pie supinado y neutro ↑, pronado y muy pronado ↓. FPI medio final: 3'33.</p>	Postura pies pediátricos cambia hacia la neutralidad con el aumento de los años. La relación antropométrica es mínima. Conocer el desarrollo del pie evita diagnósticos y tto innecesarios.
Gijón G, et al.	<p>Muestra: 3217 niños/as (FPI realizados) de 3 a 15 años.</p> <p>Pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis; IMC, peso y altura. -FPI mediante z-score. <p>Puntuación resultados FPI-6: (-12 a -1) supinado, (0 a +5) neutro, (+6 a +8) pronado, (+9 a +12) sobrepronado.</p> <p>-Estadísticas; SPSS, Kolmogorov-S., no paramétrica Mann-W.</p>	<p>FPI-6: 960 (29'8%)pronados, 1776 (55'2%) neutro, 127 (3'9%) muy pronado, 354 (11%) supinado.</p> <p>IMC y FPI: no relación pie pronado y sobrepeso.</p>	El pie pronado o plano es común en edad pediátrica. FPI-6: +4 valor promedio estudio. Con ↑edad ↓el pie plano.

En la siguiente tabla podemos ver el autor y el año de la realización de los 12 estudios, nivel de evidencia, las variables de estudio que coinciden con el presente estudio, el rango de edad que ha sido analizado en cada estudio y la información que se ha excluido para poder analizar mejor los datos de los artículos con los resultados del presente trabajo (Tabla 6):

Tabla 6. Autor, año, rango de edad, variables de estudio e información excluida.

AUTOR	AÑO	NIVEL E.	VARIABLE DE ESTUDIO	RANGO EDAD	INFORMACIÓN EXCLUIDA
Boryczka A.	2021	IV	Ángulo Clarke	5 a 9	E: 6-9, Ancho Ismo, Pie, Empeine
Zukauskas S.	2021	IV	Índice Staheli, FPI	5 a 8	Edad: 6-8, Medida: CSI,ND,CP
Fuentes C.	2020	IV	Índice Staheli, Ángulo Clarke	3 a 6	Edad; 3,4,6 años, Postura cuerpo
Motoche V.	2019	IV	Método Hernández Corvo	2 a 18	Edad:2-4,6-18, Análisis fisio
Gijón G.	2019	IV	FPI	3 a 15	IMC y edades de 3-4 y 6-15
Martínez A.	2018	IV	FPI	5 a 11	Peso, Altura y IMC, edades de 6 a 11
Banwell H.	2018	IV	Índice Staheli, Ángulo Clarke, FPI	3 a 18	Edad: 3-4,6-18, CSI, Ángulo Calcáneo y mett.
Sacco I.	2015	IV	Índice Staheli	3 a 10	Edad: 3-4,6-10
Evans A.	2015	IV	FPI	3 a 15	IMC y edades de 3-4 y 6-15
Onodera A.	2008	IV	Índice Staheli, Ángulo Clarke	3 a 10	Edad: 3-4,6-10, Postura cuerpo, medidas; CSI y AI.
José H, A.	2007	IV	Índice Staheli	5 a 9	Edad:6-9
Echarri J.	2003	IV	Índice Staheli, Ángulo Clarke	3 a 12	Edad:3-4,6-12, medida: CSI

A continuación, se desarrolla brevemente toda la información incluida de los artículos, que ha sido utilizada para compararla y analizarla con los resultados del presente trabajo.

El estudio de Motoche V, et al. utiliza **el método de Hernández Corvo** para analizar las huellas plantares infantiles en un grupo de niños y niñas en edad infantil, y muestran que a los 5 años de edad, las huellas plantares consideradas planas en un examen visual y posteriormente analizadas con el MHC, el número para el grupo de huella plantar normal aumento de un 7% a un 35% (Motoche-Nuñez et al. 2019).

La medida antropométrica del **Índice de Staheli** fue analizada en 7 de los 12 estudios, que utilizaron este método para valorar la huella plantar infantil en niños y niñas a los 5 años de edad. En el estudio de Onodera A., la morfología del pie con mayor porcentaje fue para el tipo de arco normal; 75% respecto al 15'2% para arco bajo y 9'6% para arco elevado, concluyendo en que existe divergencia entre los índices, pero un acuerdo en que el desarrollo del ALI se produce de forma progresiva desde los 3 a los 10 años, siendo el periodo de formación más notorio de los 4 a los 5 años de edad (Onodera et al. 2008). Sacco I. Que también analiza en su estudio la huella plantar infantil con el IS, y coincide en que el desarrollo del ALI es progresivo y que se produce una formación más rápida de la estructura de 4 a 5 años, en el grupo de niños de Brasil.

El estudio de Fuentes C. El grupo de niños y niñas de cinco años fue de 178 participantes, los valores del IS fueron entre 0'8 y 1'2, y la tendencia de pie plano se redujo, aumentado un poco los valores de pie normal (Fuentes-Venado et al. 2020). En el estudio de José Hernández A. et al. 2007, los autores analizaron el IS en la huella plantar infantil, y los resultados fueron que a los 5 años de edad los valores promedio del índice estuvieron entre 0'61 y 0'67, y que a partir del valor 1'15 se considera pie plano o arco bajo (José et al. 2007).

En el estudio de Echarri J., la tendencia de arco caído predominó en el grupo de menor edad (donde se valora los 5 años), no apareciendo valores en la clasificación para arco bajo en el estudio (Echarri-Forriol 2003).

Por último, dos de los estudios que analizan el IS en niños y niñas de 5 años de edad, junto con otras pruebas de análisis para la huella plantar, concluyen que el índice es de las pruebas más fiables y validadas para analizar el arco longitudinal interno en la huella plantar infantil y además tiene correlación con el test FPI (Banwell et al. 2018; Zukauskas, Barauskas, and Cekanauskas 2021).

La variable del **Ángulo de Clarke**, se describe en 5 de los 12 artículos; 4 han sido los estudios que la han utilizado para analizar la huella plantar en niños y niñas de 5 años de edad, mientras que 1 la ha estudiado para valorar su fiabilidad y validez, este no la considera tan válida para el estudio de la huella plantar infantil (Banwell et al. 2018).

Para el estudio de Onodera A, et al. el tipo de arco que predominó a los 5 años de edad fue el arco bajo, siendo el 70'4%, para arco normal 29'6% y para arco elevado 0. No se encontraron similitudes entre el IS y el AC en esta edad, en los resultados de las pruebas y se concluyó en que el desarrollo del ALI es progresivo siendo notorio el momento de formación a los 4 y 5 años de edad (Onodera et al. 2008).

Otro estudio que utilizó el AC para valorar la huella plantar fue el de Fuentes C. (Fuentes-Venado et al. 2020), en los resultados de las pruebas realizadas en los niños y niñas a los 5 años todos los valores clasificaron la huella plantar en arco bajo, al igual que en el estudio de Echarri J., el grupo que más predominó fue el de arco bajo frente al resto de la clasificación (Echarri and Forriol 2003).

Por último, el estudio de Boryczka A. En el análisis que se realizó en 100 huellas plantares a los 5 años, 87 fueron clasificadas para pie plano y 11 como pie no plano. Valores que cambiaron con el estudio dinámico de la huella plantar (Boryczka-Trefler et al. 2021).

El **test Foot Posture Index** se ha analizado en 5 de los artículos seleccionados para el estudio. En dos de ellos es analizado junto otras medidas antropométricas de la huella plantar: en el estudio de Zukauskas et al. donde se analizará el FPI y el IS, por edades de 5 a 8 años, y la relación entre las pruebas, el análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas entre los grupos de edad, que se formaron por año; 5, 6, 7 y 8 años. Mientras que en el estudio de la relación entre las dos pruebas el análisis

estadístico mostró una relación significativa entre el FPI y el IS en niños y niñas de 5 años de edad (Zukauskas, Barauskas, and Cekanauskas 2021).

Otro estudio que analiza las pruebas que se han utilizado para el presente estudio es el de Banwell et al. en él se realiza una exhaustiva revisión bibliográfica para valorar las propiedades psicométricas de las medidas del FPI, IS y AC, como su fiabilidad y validez en los diagnósticos clínicos. En él se analizan 27 estudios con un total de 15.301 niños y niñas.

El test FPI fue analizado en 20 de los estudios, en 7 de los estudios se analizaró el AC, y en 4 de ellos el IS. En relación con la validez de las pruebas para uso en pediatría los resultados fueron que las 3 pruebas se pueden utilizar con precaución en pediatría. También se analizó la confiabilidad y validez para su uso en población pediátrica, y los resultados mostraron que el FPI y el IS obtuvieron datos de confiabilidad y validez para su uso en pediatría. Por último, el IS mostró capacidad en la repetición de las pruebas (Banwell et al. 2018).

Otro estudio que analizó el FPI fue el de Evans A. y Karimi L., en el analizan el FPI y los resultados mostraron que de una muestra de 728 niños y niñas, 290 obtuvo valores de pie plano. En el estudio, según los grupos de edad, a los 5 años de edad el total de pies analizados fueron 63, de los cuales 40 se clasificaron en pie no plano (neutro) y 23 en pie plano (Evans and Karimi 2015). Otro estudio que analiza el FPI en un grupo de niños y niñas de 1032 participantes, describe que a los 5 años de edad 263 pies fueron clasificados en no pronados (neutro, supinado), observándose en los grupos de análisis por edades que hubo una menor tendencia para el pie pronado a partir de los 5 años de edad (Martínez-Nova et al. 2018).

El artículo de Gijon et al. 2019, que analiza el FPI en 3217 niños y niñas de 3 a 15 años, se propuso como objetivo establecer los datos de referencia internacional para la postura del pie en la población pediátrica. Los resultados fueron clasificados según la clasificación de las puntuaciones para el FPI en pediatría; 960 (29'85%) pie pronado, 1776 (55'2%) pie neutro, 127 (3'9%) pie muy pronado, menos del 11% supinado. En el grupo de los 5 años de edad se analizaron 55 pies, los resultados fueron; 34 (62%) pie

neutro, 13 (24%) pie pronado, 5 (9%) pie supinado y 3 (5%) pie altamente pronado. Concluyendo en que el pie pronado es un tipo de pie considerado común dentro en la infancia.

Después de analizar exhaustivamente los resultados del presente estudio de investigación, las pruebas realizadas en la huella plantar dieron como resultado una mayor tendencia para el tipo de pie normal/neutro, seguidamente el tipo de pie plano y con menor número el tipo de pie cavo.

Mientras que para el test FPI la tendencia fue mayor para pie pronado, seguido de pie neutro y en menor número para pie altamente pronado. Para los artículos analizados de la revisión bibliográfica, aunque la mayoría refiere que a los 5 años de edad se produce una disminución del pie plano y aumenta el tipo de pie normal, los datos muestran una mayor prevalencia para el tipo de pie plano, seguido de pie normal seguido del pie cavo.

5.5.3 Relación test FPI y medidas antropométricas

El test FPI se ha relacionado con dos de las principales medidas antropométricas de la huella plantar (el índice de Staheli y el ángulo de Clarke). A continuación se describen los resultados obtenidos en el análisis estadístico:

5.5.3.1 Test FPI e índice de Staheli

En las siguientes tablas podemos observar el proceso de los casos del test FPI y IS (Tabla 7 y 8):

Tabla 7. Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.

	Casos				
	Válido		Falta		Total
	N	Percentual	N	Percentual	N
ÍNDICE DE STAHELI * FOOT POSTURE INDEX	200	100,0%	0	0,0%	200

Tabla 8. Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.

	Casos
	Total
	Percentual
ÍNDICE DE STAHELI * FOOT POSTURE INDEX	100,0%

En las siguiente tabla podemos observar el análisis estadístico del IS y FPI (Tabla 9):

Tabla 9. Tabla de contingencia, índice de Staheli * Foot Posture Índice.

			FOOT POSTURE INDEX	
			NEUTRO	PRONADO
ÍNDICE DE STAHELI	ARCO BAJO	Puntaje	4	30
		% en ÍNDICE DE STAHELI	10,3%	76,9%
	ARCO NORMAL	Puntaje	61	83
		% en ÍNDICE DE STAHELI	40,4%	55,0%
	ARCO ELEVADO	Puntaje	6	4
		% en ÍNDICE DE STAHELI	60,0%	40,0%
Total		Puntaje	71	117
		% en ÍNDICE DE STAHELI	35,5%	58,5%

		FOOT POSTURE INDEX		
		ALTO PRONADO		Total
ÍNDICE DE STAHELI	ARCO BAJO	Puntaje	5	39
		% en ÍNDICE DE STAHELI	12,8%	100,0%
	ARCO NORMAL	Puntaje	7	151
		% en ÍNDICE DE STAHELI	4,6%	100,0%
	ARCO ELEVADO	Puntaje	0	10
		% en ÍNDICE DE STAHELI	0,0%	100,0%
Total	Puntaje	12	200	
	% en ÍNDICE DE STAHELI	6,0%	100,0%	

A continuación se observan los resultados del test Chi-cuadrado (Tabla 10):

Tabla 10. Test chi-cuadrado

	Valor	df	Significado asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,974 ^a	4	,002
Índice de probabilidad	19,157	4	<,001
Asociación lineal por lineal	16,387	1	<,001
N de casos válidos	200		

a.3 celdas (33,3%) tienen un recuento previsto inferior.

a.5 el recuento mínimo esperado es 0'60.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las medidas direccionales del IS y del FPI (Tabla 11 y 12):

Tabla 11. Medidas direccionales.

			Valor	Error estándar asintótica ^a
Ordinal por ordinal	D de Somers	Simétrico	-,274	,055
		ÍNDICE DE STAHELI dependiente	-,238	,051
		FOOT POSTURE INDEX dependiente	-,323	,064

Tabla 12. Medidas direccionales.

			T aproximado ^b	Significado aproximado ^a
Ordinal por ordinal	D de Somers	Simétrico	-4,546	<,001
		ÍNDICE DE STAHELI dependiente	-4,546	<,001
		FOOT POSTURE INDEX dependiente	-4,546	<,001

a. No se asume la hipótesis nula.

b. El error estándar asintótico se utiliza asumiendo la hipótesis nula.

En las siguientes tablas se muestran las medidas simétricas (tabla 13 y 14):

Tabla 13. Medidas simétricas.

		Valor	Error estandar asintotico ^a	T aproximado ^b
Ordinal por ordinal	Gamma	-,603	,105	-4,546
	Correlación di Spearman	-,290	,058	-4,262
Intervalo por intervalo	R di Pearson	-,287	,059	-4,215
N de casos válidos		200		

Tabla 14. Medidas simétricas.

		Significado aproximado
Ordinal por ordinal	Gamma	<,001
	Correlación de Spearman	<,001c
Intervalo por intervalo	R di Pearson	<,001c
N de casos válidos		

a. No se asume la hipótesis nula.

b. El error estándar asintótico se utiliza asumiendo la hipótesis nula.

c. Basado en la aproximación normal.

La relación entre el FPI es estadísticamente significativa: aquellos con un valor de IS más bajo tienden a tener un pie neutro con más incidencia que el pie pronado. Descriptivamente, esta relación se puede ver en la tabla de contingencia, donde los porcentajes de las filas indican como se distribuyen las puntuaciones del IS para cada nivel del FPI. Por ejemplo, los que tienen un arco bajo en el 10'3% de los casos tienen un FPI neutro, frente al 40'4% de los que tienen el arco normal y al 60% de los que tienen arco elevado.

Posteriormente, se realizaron las pruebas para evaluar si esta relación era estadísticamente significativa, se realizó la prueba chi-cuadrado que nos dice que parece existir una asociación estadísticamente significativa entre estas dos variables ($p > 0.05$). Además, dado que los dos índices están expresados en escala ordinal (Gamma, Somers test, correlaciones de Perarson y Spearman) de las que siempre se desprende que la relación es estadísticamente significativa y, por tanto, la probabilidad de que esta relación se debe solo a que el efecto del azar es muy bajo.

5.5.3.1 Test foot posture index y ángulo de Clarke

En las siguientes tablas se muestran los resultados del análisis estadístico para el estudio de la relación del ángulo de Clarke y el test FPI (Tablas 15-22):

Tabla 15. Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.

	Casos				
	Válido		Falta		Total
	N	Percentual	N	Percentual	N
ÁNGULO DE CLARKE * FOOT POSTURE INDEX	200	100,0%	0	0,0%	200

Tabla 16.Tabla de contingencia, procesamiento de los casos.

	Casos
	Total
	Percentual
ÁNGULO DE CLARKE * FOOT POSTURE INDEX	100,0%

Tabla 17. Tabla de contingencia ángulo de Clarke y Foot posture índice.

		FOOT POSTURE INDEX		
		NEUTRO	PRONADO	
ÁNGULO DE CLARKE	ARCO BAJO	Puntaje	12	45
		% en ÁNGULO DE CLARKE	18,8%	70,3%
	ARCO CAÍDO	Puntaje	18	24
		% en ÁNGULO DE CLARKE	42,9%	57,1%
	ARCO INTERMEDIO	Puntaje	18	26
		% en ÁNGULO DE CLARKE	37,5%	54,2%
	ARCO NORMAL	Puntaje	14	16
		% en ÁNGULO DE CLARKE	45,2%	51,6%
	ARCO ELEVADO	Puntaje	9	6
		% en ÁNGULO DE CLARKE	60,0%	40,0%
	Total	Puntaje	71	117
		% en ÁNGULO DE CLARKE	35,5%	58,5%

		FOOT POSTURE INDEX		
		ALTO PRONADO		Total
ÁNGULO CLARKE	DE ARCO BAJO	Puntaje	7	64
		% en ÁNGULO DE CLARKE	10,9%	100,0%
	ARCO CAÍDO	Puntaje	0	42
		% en ÁNGULO DE CLARKE	0,0%	100,0%
	ARCO INTERMEDIO	Puntaje	4	48
		% en ÁNGULO DE CLARKE	8,3%	100,0%
	ARCO NORMAL	Puntaje	1	31
		% en ÁNGULO DE CLARKE	3,2%	100,0%
	ARCO ELEVADO	Puntaje	0	15
		% en ÁNGULO DE CLARKE	0,0%	100,0%
	Total	Puntaje	12	200
		% en ÁNGULO DE CLARKE	6,0%	100,0%

Tabla 18. Test chi-cuadrado.

	Valor	df	Significado asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,780 ^a	8	,016
Índice de probabilidad	22,267	8	,004
Asociación lineal por lineal	11,376	1	<,001
N de casos válidos	200		

a. 5 celdas (33,3%) tienen un recuento inferior a 5. El recuento mínimo esperado es 0'90.

Tabla 19. Medidas direccionales.

	Valor	Error estándar asintótico ^a
Ordinal por D de Somers Simétrico ordinal	-,212	,058
ÁNGULO DE CLARKE dependiente	-,260	,071
FOOT POSTURE INDEX dependiente	-,179	,050

Tabla 20. Medidas direccionales.

	T aproximado ^b	Significado aproximado ^a
Ordinal por D de Somers Simétrico ordinal	-3,615	<,001
ÁNGULO DE CLARKE dependiente	-3,615	<,001
FOOT POSTURE INDEX dependiente	-3,615	<,001

a. No se asume la hipótesis nula.

b. El error estándar asintótico se utiliza asumiendo la hipótesis nula.

Tabla 21. Medidas simétricas.

		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximado ^b
Ordinal por ordinal	Gamma	-,333	,089	-3,615
	Correlación de Spearman	-,244	,067	-3,536
Intervalo por intervalo	R de Pearson	-,239	,065	-3,465
N de casos válidos		200		

Tabla 22. Medidas simétricas.

		Significado aproximado
Ordinal por ordinal	Gamma	<,001
	Correlación e Spearman	<,001c
Intervalo por intervalo	R de Pearson	<,001c
N de casos válidos		

a. No viene asumida la hipótesis nula.

b. El error estándar asintótico se utiliza asumiendo la hipótesis nula.

c. Basado en la aproximación normal.

La relación entre FPI y AC es estadísticamente significativa: aquellos con un AC menor tienden a tener un arco neutro con más frecuencia que uno alto. De manera descriptiva, esta relación se puede ver en la tabla de contingencia, donde los porcentajes de las filas indican cómo se distribuyen las puntuaciones del AC para cada nivel de FPI. Por ejemplo, el 18,8% de los de ángulo bajo tienen un FPI neutro, frente al 45,2% de los de ángulo normal y al 60% de los de ángulo alto. Luego se realizaron pruebas estadísticas para evaluar si esta relación era estadísticamente significativa. En particular, se realizó la prueba de chi-cuadrado que nos dice que parece existir una asociación

estadísticamente significativa entre estas dos variables ($p > 0.05$). Además, dado que los dos índices están expresados en una escala ordinal, también se realizaron unas pruebas de relaciones ordinales (Gamma, Somers test, correlaciones de Pearson y Spearman) de las que siempre se desprende que la relación es estadísticamente significativa y, por tanto, la probabilidad de que esta relación se debe solo a que el efecto del azar es muy bajo.

5.6 Discusión

En el punto de la discusión se analizan más detalladamente los resultados. A continuación se desarrollan los siguientes puntos: el método de Hernández Corvo, el índice de Staheli, el ángulo de Clarke, el test Foot posture index y la relación del FPI con las medidas antropométricas. Además, de manera más breve, se analizan otras variables que no se han utilizado para el estudio: la longitud de los pies y la talla del calzado.

La clasificación del tipo de pie según la edad es un tema que se cuestiona entre diferentes autores, los métodos de la huella plantar nos pueden revelar información para unificar conceptos (comparación entre índices del arco plantar (cev) n.d., Kanatli U n.d.). En los siguientes puntos (5.6.1/.2/.3) se tratan algunas de las medidas antropométricas más utilizadas para valorar la huella plantar infantil.

5.6.1 Método de Hernández Corvo

En los resultados de nuestro estudio los datos muestran que el tipo de pie que obtuvo un mayor índice fue el tipo de pie normal, estos datos no coinciden con el estudio de Motoche S. et al. realizado en el 2019 (Motoche Santos et al. 2019), en su estudio analizan un grupo de 30 niños diagnosticados con pie plano y que al analizar las huellas plantares con el MHC a los 5 años de edad el número de pie normal aumenta, aunque no supera el tipo de pie plano.

Cabe destacar la escasa literatura sobre la medida antropométrica, siendo el único artículo científico encontrado para el análisis.

5.6.2 Índice de Staheli

En el presente estudio el IS muestra valores de arco normal a los 5 años de edad, estos resultados destacan del resto de la clasificación; que fue de 150 huellas plantares clasificadas para el tipo de pie de arco normal: 40 arco bajo y 10 arco elevado. Estos datos coinciden con el estudio de Onodera et al. que analiza la huella plantar en niños de 3 a 10 años de edad, y en el análisis de los 5 años, coinciden los resultados de nuestro estudio: arco normal (75'2%), arco bajo (15'2%), arco elevado (9'6%), y los resultados de la prueba en el presente estudio son: arco normal (75%), arco bajo (20%), arco elevado (5%), coincidiendo en que el tipo de arco normal es el de mayor prevalencia en esta edad (Onodera et al. 2008).

En el estudio de Rinaldo J. et al. donde se analiza el IS y la huella plantar en un grupo de 100 niños y niñas de 5 a 9 años, se determinan valores de normalidad para el IS los datos muestran que a partir del valor de 1'14 se considera un pie plano, esto haría aumentar en la clasificación de este estudio y de otros el tipo de arco normal en casi todas las edades (José Hernández et al. 2007).

El estudio de Echarri J. et al realizado en el 2003 los datos muestran mayor prevalencia para el tipo de pie plano en esta edad, pero el estudio compara dos donde se compara el grupo de 3 a 7 años (grupo donde está comprendida la edad de 5 años), con el grupo de 8 a 12 años. No muestra datos específicos a los 5 años de edad, así que no podemos hacer un análisis para la edad de nuestro estudio (Echarri and Forriol 2003).

Por otro lado, los estudios de Onodera et al., Martínez A. et al. y Pfeiffer M. et al. muestran en sus estudios que la formación del ALI es progresiva y que de los 4 a 5 años de edad hay un aumento rápido dicha estructura, datos que sostienen que existe una disminución en estas edades del pie plano (Onodera et al. 2008; Pfeiffer et al. 2006; Sacco et al. 2015).

Por lo tanto, existe una mayor tendencia de pie normal para el IS en niños y niñas de 5 años de edad y es un método fiable y válido, como afirman en el estudio de Banwell et al. (Banwell et al. 2018).

5.6.3 Ángulo de Clarke

El método del AC ha sido el más difícil de determinar en el análisis de la huella plantar infantil, esto se debe a que el vértice de la concavidad del arco pueda variar según el profesional que analice la huella plantar, siendo menos preciso que los otros dos métodos de análisis para la huella plantar, además si la huella plantar infantil se encuentra con una curva en la zona del arco convexa aún puede resultar más difícil su análisis, estos datos coinciden con el estudio de Onodera et al. que destacan que de los 4 métodos utilizados en su análisis de la huella plantar infantil este sería el menos indicado para el estudio (Onodera et al. 2008), el estudio de Banwell et al. coincide que no es una de las pruebas más fiables para valorar la huella plantar, después de analizar 27 artículos donde se estudiaban diferentes métodos de análisis para la huella plantar y el pie pediátrico no clasificaba este método como fiable y válido (Banwell et al. 2018).

Aunque en los estudios que se han utilizado para la revisión bibliográfica, la tendencia del tipo de arco después del análisis de la huella plantar con el AC ha sido de arco bajo, al igual que el presente estudio, o bien no coinciden en la clasificación y metodología o no se ha podido analizar la edad correctamente porque la estudian junto a otras y no aportan los datos de cada una de ellas (Echarri and Forriol 2003; Fuentes-Venado et al. 2020; Onodera et al. 2008). Es por ello que no podemos hacer un análisis correlativo con la literatura por falta de estudios similares al presente.

5.6.4 Relación FPI y medidas antropométricas

Se decide analizar las dos pruebas porque en la comparación de los datos del presente estudio con la literatura, las dos medidas de la huella plantar se ajustan en los resultados. Cabe destacar que después de un examen exhaustivo de la literatura, del análisis de la metodología y las clasificaciones utilizadas para cada método, la prueba que más se correlaciona con la información bibliográfica existente con nuestro estudio es el IS (Onodera et al. 2008) coincidiendo con el estudio de Banwell et al. que afirma que es un método fiable y válido para el análisis de los pies pediátricos (Banwell et al. 2018).

La relación del FPI con el IS es estadísticamente significativa, estos datos coinciden con un estudio muy reciente del 2021 de Zukauskas et al. en el que se estudia la relación entre estas dos pruebas en los pies de los niños y niñas de 5 a 8 años y los resultados muestran una correlación significativa entre ellas (Zukauskas, Barauskas, and Cekanauskas 2021).

Otro estudio realizado por Zuil J. et al. en 2019, también analiza la correlación que existe entre ambas pruebas, afirman que existe relación estadísticamente significativa excelente entre ellas, datos que coinciden con los hallados en el presente estudio.

También se ha analizado en el presente estudio la relación significativa entre el FPI y el AC, y los resultados muestran una correlación significativa, estos datos no se han podido comparar con otros estudios con la edad de la muestra, pero el estudio de Zuil et al. muestra que hay una buena correlación entre las pruebas, datos que coinciden con el presente estudio, aunque destaca que no es tan buena como la correlación del FPI con el IS (Zuil-Escobar et al. 2019).

5.6.5 Otras variables; FPI, la longitud de los pies y talla del calzado.

5.6.5.1 El test FPI

En el presente estudio se utilizaron los resultados del test FPI para analizar la relación con el IS y el AC. Si analizamos brevemente los resultados del test para valorar cuál es la postura del pie según el FPI en los niños y niñas de 5 años de edad, observamos que existe mayor tendencia para el tipo de pie pronado (117 de 200 pies analizados), el segundo pie con el valor más alto en la clasificación fue el pie neutro (71 pies) y por último el pie altamente pronado (12), no ha habido ningún pie clasificado en todo el estudio como pie supinado. El estudio de Gabriel G. et al. (Gijon-Nogueron et al. 2019) analiza la postura del pie en 55 niños y niñas 5 años de edad, los resultados, por el contrario, muestran un mayor número en el grupo de pie neutro.

Este estudio considera que el pie pronado y el pie neutro están dentro de la normalidad a esta edad, y destaca que a la edad de 5 años se debe tener atención y considerar como

una alerta a los pies que estén con puntuaciones por debajo de -3 y por arriba de +9 en la clasificación del FPI en niños.

En nuestro estudio no se obtuvo ningún valor en negativo y solo 2 pies con una puntuación de +10, estos dos pacientes deberían ser explorados nuevamente de manera más exhaustiva y controlados durante en siguiente año para valorar si este valor disminuye.

5.6.5.2 Longitud de los pies

La longitud de los pies es una de las medidas antropométricas de la huella plantar, aunque no ha sido una variante de estudio, se midió la longitud de la huella plantar de los participantes, y los resultados obtenidos fueron; de los 100 participantes 10 obtuvieron los mismos valores en ambos pies, las diferencias entre los pies fueron mínimas, no relevantes en la práctica clínica. En la muestra parece existir un mayor tamaño en la longitud del pie izquierdo sobre el derecho, esto coincide con el estudio de Roberto D. et al (De los Mozos Bozalongo, Alfageme Cruz, and Ayerdi Salazar 2003), que tras analizar la longitud de los pies de 314 niños y niñas el pie izquierdo mostró mayor longitud frente al pie derecho. El valor mínimo fue de 13'7 cm valor que se obtuvo solamente en el pie de un participante y el máximo de 19 cm, la mayoría de los pies midió entre 15'5 cm y 18'5 cm de longitud.

5.6.5.3 Talla del calzado

La talla del calzado en los niños y niñas de 5 años de edad estuvo entre el número 25 y 34. Las tallas que más se repitieron durante la recogida de datos fueron el número 28, 29 y 30. Según un estudio realizado por el Instituto de Biomecánica de Valencia, sobre el calzado infantil, el número de tallas a esta edad se encuentra entre los números 24-31 en tallaje español y 25-32 tallaje europeo, datos que se aproximan a los de nuestra recogida de tallas. También recomiendan revisar el calzado y la talla cada 6 meses entre las edades de 4 a 6 años (Instituto biomecánico de Valencia 2021).

6 Conclusión

1. El estudio de la huella plantar muestra una tendencia a la evolución de pie normal en los niños y niñas de 5 años de edad.
2. Según la literatura, el tipo de pie que parece tener mayor incidencia a los 5 años de edad es el pie plano, aumentando progresivamente a normal, considerando los dos tipos de pie fisiológicos a esta edad. Estos datos se correlacionan con el presente estudio: el Método de Hernández Corvo y el índice de Staheli han mostrado los valores más altos para el tipo pie normal, y el Ángulo de Clarke y el test Foot Posture Índex para el pie pronado.
3. El test Foot posture índex tiene una relación estadísticamente significativa con el índice de Staheli y el ángulo de Clarke, pero es el índice de Staheli el que más se correlaciona con la literatura.

6.1 Limitaciones

Las limitaciones más importantes en el desarrollo del estudio fueron: falta de bibliografía existente sobre la huella plantar infantil (medidas antropométricas) a los 5 años de edad, obtener la muestra (n) del estudio (por analizar solo una edad y no obtener todos los consentimientos informados de los grupos en los colegios).

6.2 Propuestas futuras

Como propuestas futuras me gustaría ampliar la edad, analizar los datos de la talla de calzado, la altura y el peso a los 5 años de edad, valorar si existe relación entre la longitud del pie y el FPI, analizar las diferencias de género en la huella plantar y el FPI, y por último analizar y comparar del pie derecho e izquierdo.

7 Referencias bibliográficas

- Abad, Ester et al. 2018. "The foot posture index. Análisis y revisión." <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/122365> (May 5, 2023).
- Aguado Jódar, X., Montesinos, J. G., & Redín, M. I. (1997). *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. Universidad de León, Secretariado de Publicaciones.
- Argüelles, Pilar Póo. 2008 "Parálisis Cerebral Infantil." www.aeped.es/protocolos/ (February 6, 2023).
- Banwell, Helen A., Maisie E. Paris, Shylie Mackintosh, and Cylie M. Williams. 2018. "Paediatric flexible flat foot: How are we measuring it and are we getting it right? A Systematic Review." *Journal of Foot and Ankle Research* 11(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29854006/> (April 25, 2021).
- Bax, Martin, Murray Goldstein, Peter Rosenbaum, and Alan Leviton. 2005. "Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005." *Developmental Medicine and Child Neurology* 47(8).
- Berdejo del Fresno, D. et al. 2013 "Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada" <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49> (March 17, 2023).
- Bermejo Franco, A. (2012). Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 6(1), 9-24.
- Bleck, E. E. (1997). Tratamiento de la parálisis cerebral. *Rev Ortop Traumatol*, 41(4), 437-448.
- Bolgla, Lori A, and Terry R Malone. 2004. "By the National Athletic Trainers." *Journal of Athletic Training* 39(1): 77-82. www.journalofathletictraining.org (June 12, 2023).
- Boryczka-Trefler, A., Kalinowska, M., Szczerbik, E., Stębowska, J., Łukaszewska, A. y Syczewska, M. (2023). Cómo definir pie plano pediátrico: comparación de 2 métodos: postura del pie en condiciones estáticas y dinámicas en niños de 5 a 9

- años. *Especialista en pie y tobillo* , 16 (1), 43-49.
- Camarena, C. Á., & Villegas, WP (2010). Desarrollo y biomecánica del arco plantar. *Ortopuntas AMOT* , 6 (4), 215-222.
- Carlos, Juan, and Ávalos Guillén. 2017. "Efectos del césped sintético y natural sobre el rendimiento físico y técnico en jugadores profesionales de fútbol." <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/13654> (March 13, 2023).
- Casas, Patricia Martín et al. 2014. "EL desarrollo de la marcha infantil como proceso de aprendizaje." 11: 45–54. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13866> (February 2, 2023).
- Cavanagh, Peter R., and Mary M. Rodgers. 1987. "The Arch Index: A Useful Measure from Footprints." *Journal of Biomechanics* 20(5): 547–51.
- Chu, Woei Chyn et al. 1995. "The Use of Arch Index to Characterize Arch Height: A Digital Image Processing Approach." *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 42(11): 1088–93. <http://ieeexplore.ieee.org/document/469375/> (April 5, 2021).
- Clarke, H. 2013. "An Objective Method of Measuring the Height of the Longitudinal Arch in Foot Examinations." *Research quarterly. American Physical Education Association*.
- Clarke, H. Harrison. 1933. "An objective method of measuring the height of the longitudinal arch in foot examinations." *Research Quarterly of the American Physical Education Association* 4(3): 99–107.
- De Abajo, Francisco J. 2001. "La declaración de Helsinki VI: Uuna revisión necesaria, pero ¿suficiente? colaboración especial." *Rev Esp Salud Pública* 75: 407.
- De los Mozos Bozalongo, R., A. Alfageme Cruz, and E. Ayerdi Salazar. 2003. "Evolución de las medidas antropométricas del pie infantil. Estudio descriptivo global." *Gaceta Médica de Bilbao* 100(2): 43–46.
- Díaz, CA, Torres, A., Ramírez, JI, García, LF, & Álvarez, N. (2006). Descripción de un sistema para la medición de las presiones plantares por medio del procesamiento de imágenes: Fase I. *Revista EIA* , (6), 43-55.

- Dollé, P., and V. Cormier-Daire. 2002. "Malformaciones Congénitas de Las Extremidades: Embriología, Etiología." *EMC - Aparato Locomotor* 35(4): 1–8.
- Dolz Peris, Carlos et al. 2020. "Análisis Baropodométrico de Las Asimetrías En Los Miembros Inferiores En Niños de 4 a 16 Años: Estudio Observacional Descriptivo." *Revista Española de Podología*.
- Donateli RA, Wooden. "Orthopaedic Physical Therapy - 4th Edition." <https://www.elsevier.com/books/orthopaedic-physical-therapy/donatelli/978-0-443-06942-0> (February 23, 2023).
- Echarri, J. J., and F. Forriol. 2003. "Desarrollo de La Morfología de La Huella Plantar En Niños Congoleños y Su Relación Con El Uso de Calzado." *Revista de Ortopedia y Traumatología* 47(6): 395–99.
- Ester Abad, Joan Térmens, Carles Espinosa, Romà Subirà, Alba Arnés. 2011. "Foot Posture Index. Analisis y Revision." : 190–97.
- Evans, Angela Margaret. "Pocket Podiatry: Paediatrics - 1st Edition." 2019. <https://www.elsevier.com/books/pocket-podiatry-paediatrics/evans/978-0-7020-3031-4> (February 2, 2023).
- Evans, Angela Margaret, and Leila Karimi. 2015. "The Relationship between Paediatric Foot Posture and Body Mass Index: Do Heavier Children Really Have Flatter Feet?"
- Fernández Chamizo, Eva María. 2017. "Las Lesiones En El Fútbol y Su Relación Con El Calzado Deportivo." <https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/5510> (March 13, 2023).
- Ferrin, C. D., Magdalena, X., & Correa, H. L. (2013). Determinación semiautomática de parámetros morfológicos de la huella plantar mediante el procesamiento digital de imágenes. *Sistemas & Telemática*, 11(27), 9-26.
- Fortín, M. F. (1999). *El proceso de investigación: de la concepción a la realización*. McGraw-Hill Interamericana.
- Fragniere, Bruno, Nicolas garoflid, and Michel Dutoit. 2000. "«Mon Enfant Marche Sur La Pointe Des Pieds»." *Revue médicale de la Suisse romande* 120(10): 811–14.

- Fuentes-Venado, Claudia E. et al. 2020. "Comparative Assessment of Flatfoot in Preschool Children." *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 77(6): 312–19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33186341/> (February 16, 2021).
- García Díez, E., and B. Capablo Mañas. 1999. "Valoración y Estudio de Las Deformidades Ortopédicas En Personas Con Parálisis Cerebral." *Fisioterapia*, ISSN 0211-5638, Vol. 21, Nº. 1 (enero-marzo), 1999, págs. 10-19 21(1): 10–19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2768014> (February 17, 2023).
- Gijon-Nogueron, Gabriel et al. 2019. "International Normative Data for Paediatric Foot Posture Assessment: A Cross-Sectional Investigation." *BMJ Open* 9(4). </pmc/articles/PMC6500282/> (March 24, 2023).
- Giraldo Mateos, María Victoria, and Palomo López, Patricia. 2016. "Análisis de La Huella Plantar En Escolares de 8 a 10 Años." *Revista Internacional de Ciencias Podológicas* 10(2): 70–84.
- Hernández Corvo, Roberto. 1989. "Morfología Funcional Deportiva: Sistema Locomotor." <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=35962> (May 24, 2023).
- Hicks, JH (1954). La mecánica del pie: II. La aponeurosis plantar y el arco. *Revista de anatomía* , 88 (Pt 1), 25.
- Hicks, Ramona, Nancy Durinick, and James R. Gage. 1988. "Differentiation of Idiopathic Toe-Walking and Cerebral Palsy." *Journal of Pediatric Orthopedics* 8(2): 160–63. <https://europepmc.org/article/med/3350949> (February 3, 2023).
- Hove, Jason. 2022. "Idiopathic Toe Walking." *Proceedings of UCLA Health-volume* 26. https://www.researchgate.net/publication/269094188_Ped (February 4, 2023).
- Infante García, M^a del Mar, Marta Franch Manrique, and Josep Maria Albiol Ferrer. 2004. "Cronología de Osificación Del Pie: Radiogoniometría." *El Peu*, ISSN 0212-7709, Vol. 24, Nº. 3 (julio-septiembre), 2004, págs. 148-158 24(3): 148–58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1350637&info=resumen&idoma=SPA> (March 29, 2023).

- I Biomecánica De Valencia, 2021. Calzado infantil [Internet]. [cited 2021 Apr 5]. Available from: <http://www.ibv.org>.
- Johnston, L., Eastwood, D. y Jacobs, B. (2014). Variaciones en el desarrollo normal de la marcha. *Pediatría y Salud Infantil* , 24 (5), 204-207.
- José Hernández, A, Kimura, LK, Laraya, MHF y Fávoro, E. (2007). Cálculo del índice del arco plantar de Staheli y prevalencia de pie plano: un estudio con 100 niños de 5 a 9 años. *Acta Ortopédica Brasileira* , 15 , 68-71.
- Kanatli U, Yetkin H. 2001. "Huella y análisis radiográfico de los pies" https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Abstract/2001/03000/Footprint_and_Radiographic_Analysis_of_the_Feet.18.aspx (June 16, 2023).
- Kelikian AS, Sarrafian SK. 2011. Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle: Descriptive, Topographic, Functional. Lippincott Williams & Wilkins; 759 p. 22.
- Kirby, K. A. (1989). Rotational equilibrium across the subtalar joint axis. *JAPMA*, 79(1), 1-14.
- LaFuente Sotillos, G., & Climent, B. P. (2006). Ortopodología infantil. *Revista española de podología*, 17(6), 256-261.
- Lara Diéguez, Silvia et al. 2011a. "Análisis de Los Diferentes Métodos de Evaluación de La Huella Plantar Analysis of Different Methods to Evaluate the Footprint." 19: 49–53. www.retos.org (April 5, 2021).
- Levinger, Pazit, and Wendy Gilleard. 2006. "Tibia and rearfoot motion and ground reaction forces in subjects with patellofemoral pain syndrome during walking." *Gait & Posture* 25(1): 2–8. <https://europepmc.org/article/med/16483778> (February 17, 2023).
- Liberati, A., Altman, DG, Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, PC, Ioannidis, JP y Moher, D. (2009). La declaración PRISMA para informar revisiones sistemáticas y metanálisis de estudios que evalúan intervenciones de atención médica: explicación y elaboración. *Anales de medicina interna* , 151 (4), W-65.
- Llorach Pellicer, Ana María, and Albiol Ferrer, Josep Maria. 2012. "Exploración de La

- Extremidad Inferior En Pediatría.” <https://recercat.cat//handle/2072/182432> (March 24, 2023).
- Lohmann, KN, Rayhel, HE, Schneiderwind, WP y Danoff, JV (1987). Medición estática de la tibia vara: confiabilidad y efecto de la posición de las extremidades inferiores. *Fisioterapia* , 67 (2), 196-199.
- López Pérez, Diego. 2014. “Fascitis Plantar.” <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/5777> (March 15, 2023).
- Martín-Casas, P et al. 2017. “Desarrollo Neuromadurativo En Andadores de Puntillas de Edad Preescolar.” 32(7): 446–54. www.elsevier.es/neurologia (February 4, 2023).
- Martínez-Nova, Alfonso et al. 2018. “Foot Posture Development in Children Aged 5 To 11 Years: A Three-Year Prospective Study.” *Gait and Posture* 62: 280–84.
- Martínez Espinosa, O, & Tomás, C. M. (1998). Alternativas ortopodológicas en las marchas neurológicas. *Revista española de podología*, 9(7), 332-381.
- Massada, Leandro. 2001. “O Bipedismo No Homo Sapiens: Postura Recente, Nova Patologia.”
- Michaud, Thomas C. 1993. “Foot Orthoses and Other Forms of Conservative Foot Care.” : 249.
- Moreno, A. V., Gutiérrez Gutiérrez, E., & Pérez Moreno, J. C. (2008). Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. *Revista ingeniería biomédica*, 2(3), 16-26.
- Morris, Christopher. 2007. “Definition and classification of cerebral palsy: A historical perspective eating and drinking ability classification system (EDACS) for people with cerebral palsy: A study of stability over time and associations with growth view project seating for dystonic movement disorders view project.” <https://www.researchgate.net/publication/227691611> (February 6, 2023).
- Morrison, Stewart C., and Jill Ferrari. 2009. “Inter-rater reliability of the Foot posture index (FPI-6) in the assessment of the Paediatric foot.” *Journal of Foot and Ankle Research* 2(1): 1–5.

- Motoche Santos, V. M., Nuñez Sánchez, B. L., Guaña Tarco, L. V., Yartu Couceiro, R., & Oleas López, A. E. (2019). Alteraciones de la huella plantar en preescolares del Centro Infantil del Buen Vivir “Francisco Chiriboga”. *Revista Eugenio Espejo*, 13(1), 45-52.
- Müller, Steffen et al. 2012. “Static and dynamic foot characteristics in children aged 1-13 Years: A cross-sectional study.” *Gait and posture* 35(3): 389–94. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22118730/> (February 17, 2021).
- Niklasson, Aimon, and Kerstin Albertsson-Wikland. 2008. “Continuous growth reference from 24 Th week of gestation to 24 months by gender.” <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/8/8> (March 24, 2023).
- Nikolaidou, M. E., and K. D. Boudolos. 2006. “A Footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren.” *Foot* 16(2): 82–90.
- Oller Asensio A. 2006. La Fórmula metatarsal y su valor predictivo en los transtornos de la marcha. [Tesis doctoral en internet] Barcelona; L'Hospitalet de Llobregat.
- Onodera, Andrea Naomi et al. 2008. “What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur?” *Foot* 18(3): 142–49. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20307428/> (February 16, 2021).
- Osorio, JH y Valencia, MH (2013). Bases para el entendimiento del proceso de la marcha humana. *Archivos de Medicina (Col)*, 13 (1), 88-96.
- Perry, Jacquelin, and Judith Burnfield. 2010. “Gait Analysis: normal and pathological function.” *Journal of Sports Science & Medicine* 9(2): 353. </pmc/articles/PMC3761742/> (February 2, 2023).
- Pfeiffer, Martin et al. 2006. “Prevalence of flat foot in preschool-aged children.” *Pediatrics* 118(2): 634–39. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16882817/> (May 18, 2021).
- Price, Carina et al. 2018. “Development of the infant foot as a load bearing structure: study protocol for a longitudinal evaluation (the Small Steps Study).” *Journal of Foot and Ankle Research* 11(1). </pmc/articles/PMC6011338/> (March 24, 2023).

- Redmond, A. C. (Anthony C.). 2004. "Foot posture in neuromuscular disease: development and evaluation of a novel method for quantifying change in foot posture using Charcot-Marie-Tooth. Disease as a clinical model." <https://ses.library.usyd.edu.au/handle/2123/8077> (May 24, 2023).
- Redmond, Anthony C., Jack Crosbie, and Robert A. Ouvrier. 2006. "Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The foot posture index." *Clinical Biomechanics* 21(1): 89–98.
- Reginald, Isabella. 2006. "Kapandji Fisiologia articular tomo I." https://www.academia.edu/35112135/Kapandji_Fisiologia_Articular_Tomo_I (March 29, 2023).
- Revenga-Giertych, C., & Bulo-Concellón, M. P. (2005). El pie plano valgo: evolución de la huella plantar y factores relacionados. *Revista de ortopedia y traumatología*, 49(4),
- Rodriguez Salvador, J. J. (2011). Técnica del radiofotopodograma. *Imagen Diagnóstica*, 2(1), 38-42.
- Sacco, IC, Onodera, AN, Bosch, K. y Rosenbaum, D. (2015). Comparaciones de la antropometría del pie y los índices del arco plantar entre niños alemanes y brasileños. *Pediatría BMC*, 15 (1), 1-6.
- Scott, Genevieve, Hylton B. Menz, and Lesley Newcombe. 2007. "Age-Related Differences in Foot Structure and Function." *Gait & Posture* 26(1): 68–75.
- Shiang, T. Y., Lee, S. H., Lee, S. J. y Chu, W. C. (1998). Evaluating different footprint parameters as a predictor of arch height. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 17 (6), 62-66.
- Shulman, L. H. et al. 1997. "Developmental implications of idiopathic Toe Walking." *Journal of Pediatrics* 130(4): 541–46.
- Soto Insuga, Víctor et al. 2018. "¿Caminan de manera diferente los niños con trastorno por déficit de atención hiperactividad (TDAH)? Relación entre marcha de puntillas idiopática y TDAH." *Anales de Pediatría* 88(4): 191–95.
- Staheli, LT, Chew, DE y Corbett, Marilyn (1987). El arco longitudinal. *J Bone Joint Surg*

Am , 69 (3), 426-428.

Umar, Musa B.T., and Rabi U. Tafida. 2013. "Prevalence of flatfoot and anthropometric comparison between flat and normal feet in the Hausa ethnic group of Nigeria." *Journal of the American Podiatric Medical Association* 103(5): 369–73. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24072364/> (February 17, 2021).

Valdez Malagon, J. (2007). Parálisis cerebral. *Medicina (Buenos Aires)*, 67(6), 586-592.

Viladot, A. (1989). Quince lecciones sobre patología del pie, 1ª. https://books.google.com/books/about/Quince_lecciones_sobre_patología_del_pi.html?hl=es&id=p_AnIVAPbscC (May 23, 2023).

Williams, C., Tinley, P. y Curtin, M. (2011). La "Herramienta para caminar de puntillas": un método novedoso para evaluar a los niños que caminan de puntillas. *Revista de investigación de pie y tobillo* , 4 , 1.

Xu, C., Wen, XX, Huang, LY, Shang, L., Cheng, XX, Yan, YB y Lei, W. (2017). Parámetros normales de carga del pie y repetibilidad del sistema de plataforma Footscan®. *Revista de investigación de pie y tobillo* , 10 (1), 1-10.

Zuil-Escobar, JC, Martínez-Cepa, CB, Martín-Urrialde, JA, & Gómez-Conesa, A. (2019). Evaluación del arco longitudinal medial del pie: correlaciones, confiabilidad y precisión en personas con arco bajo. *Fisioterapia* , 99 (3), 364-372.

Zukauskas, Saldas, Vidmantas Barauskas, and Emilis Cekanauskas. 2021. "Comparison of Multiple Flatfoot Indicators in 5–8-Year-Old Children." *Open Medicine* 16(1): 246. </pmc/articles/PMC7885299/> (June 7, 2023).

Anexo I – Tabla de pacientes visitados en el Hospital Podológico de la Universidad de Barcelona (Barcelona) durante el periodo de prácticas.

HOSPITAL UNIVERSITARIO PODOLÓGICO BELLVITGE					
Núm.	Género	Edad	Patología	Tratamiento	Visitas
1	Femenino	14	Pies planos semirrígido, Antepié valgo, Heterometría funcional MI	SP, Educación podológica	1
2	Femenino	18	Heloma plantar	Quiropodia	1

Anexo II – Tabla de pacientes visitados en el Hospital ATSS-Vallecamonica de Esine (Brescia) durante el periodo de prácticas.

HOSPITAL ATS-MONTAGNA ESINE					
Núm.	Género	Edad	Patología	Tratamiento	Visita
1	Masculino	Prematuro (34)	Sistemas inmaduros	Explo param. vital/articular/muscular/neural Control alimentación-peso	1ª visita
2	Masculino	Prematuro (34+2)	Sistemas inmaduros	Explo param. vital/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	1ª visita
3	Masculino	Prematuro (37)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	1ª visita
4	Masculino	Prematuro (37+3)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	1ª visita
5	Masculino	Prematuro (37+4)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	1ª visita
6	Femenino	Prematura (36)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	1ª visita
7	Femenino	Prematura (35+2)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	1ª visita

8	Masculino	Prematuro (34+2)	Sistemas Inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	2ª visita
9	Masculino	Prematuro (37+1)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	2ª visita
10	Masculino	Prematuro (37+2)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	3ª visita
11	Femenino	Prematura (36+2)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	2ª visita
12	Femenino	Prematura (35+3)	Sistemas inmaduros	Explo param.vitals/articular/muscular/neural Control alimentación+peso	2ª visita
13	Masculino	Prematuro (36)	Bradicardia	Restauración parámetros vitales, Control 4h Control alimentación	1ª visita
14	Masculino	Prematuro (34+3)	Ictericia	Fototerapia 24 h, Alimentación cada 3 h	2ª visita
15	Masculino	Prematuro (37+6)	Ictericia	Fototerapia 24 h, Alimentación cada 3 h	2ª visita
16	Masculino	Prematuro (37+7)	Ictericia	Fototerapia 24 h, Alimentación cada 3 horas	3ª visita
17	Masculino	0-1	Control neonatal	Explo pediátrica+screening neonatal	1ª visita
18	Masculino	0-1	Control neonatal	Explo pediátrica+screening neonatal	1ª visita

19	Masculino	0-1	Control neonatal	Explo pediátrica+screening neonatal	1ª visita
20	Masculino	0-1	Control neonatal	Explo pediátrica+screening neonatal	1ª visita
21	Masculino	0-1	Control neonatal	Explo pediátrica+screening neonatal	1ª visita
22	Masculino	0-1	Control neonatal	Explo pediátrica+screening neonatal	1ª visita
23	Femenino	0-1	Convulsiones febriles	Control convulsión-fiebre, Electrofalograma, Revisión neural	1ª visita
24	Masculino	0-1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	1ª visita
25	Masculino	0-1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	2ª visita
26	Femenino	0-1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	1ª visita
27	Femenino	0-1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada para dormir, Lavado nasal	1ª visita
28	Masculino	0-1	Covid-19	Control disentería-fiebre, Hidratación, Control hospitalario	1ª visita
29	Femenino	0-1	Covid-19	Control fiebre, Control hospitalario	1ª visita

30	Femenino	0-1	Covid-19	Control fiebre, Control hospitalario	2ª visita
31	Femenino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
32	Femenino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
33	Femenino	0-1	Ictericia	Examen sangre, Controles alimentación y coloración piel	2ª visita
34	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
35	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
36	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
37	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
38	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
39	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita
40	Masculino	0-1	Ictericia	Fototerapia, Examen sangre, Control alimentación y coloración piel	1ª visita

41	Masculino	0-1	Ictericia	Examen sangre, controles alimentación y coloración piel	2ª visita
42	Masculino	0-1	Ictericia	Examen sangre, Controles alimentación y coloración piel	2ª visita
43	Masculino	0-1	Ictericia	Examen sangre, Controles alimentación y coloración piel	3ª visita
44	Femenino	0-1	Disnea	Control parámetros en hospital	1ª visita
45	Femenino	0-1	Disnea	Control parámetros en hospital	1ª visita
46	Femenino	0-1	Granuloma Umbilical	Curas	1ª visita
47	Masculino	0-1	Hipoalimentación	Control lactancia materna+peso cada 4 h	1ª visita
48	Femenino	0-1	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación+peso	1ª visita
49	Masculino	0-1	Pie zambo bilateral	Educación sanitaria, Derivación ortopédico	1ª visita
50	Masculino	1	Pulmonitis	Antibiótico (amoxicilina) 3 veces día, 7 días	1ª visita
51	Femenino	1	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación+peso.	1ª visita

52	Femenino	1	Disnea	Control vías aéreas, adm. Oxígeno, Control hospitalario	1ª visita
53	Femenino	1	Toe walking	Educación podológica, Ejercicios propiocepción, Revisión anual	1ª visita
54	Masculino	1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	1ª visita
55	Masculino	1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	2ª visita
56	Femenino	1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	1ª visita
57	Femenino	1	Bronquiolitis	O2 caldo-húmedo, Posición elevada corporal, Lavado nasal	2ª visita
58	Femenino	2	Laringoespasmo	Aerosol+cortisona, Control temp. ambiente, Humidificar zonas descanso	1ª visita
59	Masculino	2	Boca-mano-pie	Aliviar sintomatología (Fiebre, dolor garganta)	1ª visita
60	Masculino	2	Boca-mano-pie	Aliviar sintomatología (Fiebre, dolor garganta)	2ª visita
61	Masculino	2	Gastroenteritis	Control disentería, hidratación, control alimentación y peso.	1ª visita
62	Masculino	2	Parálisis cerebral	Fisioterapia, ortopodología y calzadoterapia	1ª visita

63	Masculino	2	Urticaria	Antihistamínicos	1ª visita
64	Femenino	3	Traumatismo craneal	Pruebas neurológicas, Control 24 h estado general	1ª visita
65	Femenino	3	Convulsiones febriles	Control convulsiones-fiebre, Electrofalograma, Revisión neurológica	1ª visita
66	Femenino	3	Convulsiones febriles	Control fiebre, control hospitalario	2ª visita
67	Femenino	3	Cistitis	Amoxicilina+ácido clavulánico, 3 veces día/7 días	1ª visita
68	Femenino	3	Covid-19	Control fiebre/disentería, Control hospitalario	1ª visita
69	Masculino	3	Covid-19	Control fiebre, Control hospitalario	1ª visita
70	Masculino	3	Alergia Ácaros	Antihistamínicos, Educación sanitaria	1ª visita
71	Masculino	3	Alergia Ácaros	Antihistamínicos, Educación sanitaria	1ª visita
72	Masculino	3	Salmonela	ANTB, Control disentería y alimentación	1ª visita
73	Masculino	3	Salmonela	ANTB, Control disentería y alimentación	2ª visita

74	Femenino	3	Pie plano infantil	Revisión anual, Ejercicios de propiocepción, Educación podológica	1ª visita
75	Masculino	3	Acidosis metilmalonica	Control Hospitalario anual	1ª visita
76	Masculino	3	Acidosis metilmalonica	Control Hospitalario anual	2ª visita
77	Masculino	4	Gastroenteritis	Control vómito, Hidratación, Control peso	1ª visita
78	Femenino	4	Faringitis	ANTB, Taquipirina, Aliviar síntomas	1ª visita
79	Masculino	4	Amigdalitis	Ibuprofeno cada 8h/4 días, ANTB 8h/7 días	1ª visita
80	Masculino	5	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación y peso	1ª visita
81	Masculino	5	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación y peso	1ª visita
82	Masculino	5	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación y peso	1ª visita
83	Masculino	5	Gastroenteritis	Hidratación, Control peso y alimentación	2ª visita
84	Masculino	5	Gastroenteritis	Hidratación, Control peso y alimentación	2ª visita

85	Masculino	5	Gastroenteritis	Hidratación, Control peso y alimentación	2ª visita
86	Femenino	5	Gastroenteritis	Hidratación, Control del peso y alimentación	1ª visita
87	Femenino	5	Gastroenteritis	Control vomito, Hidratación, Control peso	1ª visita
88	Femenino	5	Salmonela	ANTB, Control disentería y alimentación	1ª visita
89	Masculino	5	Pie plano infantil	Control anual, Ejercicios propiocepción, Actividad física, Educación podológica	1ª visita
90	Masculino	5	Conjuntivitis	ANTB formato gotas 7 días	1ª visita
91	Masculino	6	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación y peso	1ª visita
92	Masculino	6	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación y peso	1ª visita
93	Femenino	6	Gastroenteritis	Control vomito, Hidratación, Control peso	1ª visita
94	Femenino	6	Gastroenteritis	Hidratación, Control peso y alimentación	2ª visita
95	Masculino	6	Faringitis	ANTB, Taquipirina, Aliviar síntomas	1ª visita

96	Masculino	6	Celulitis facial	ANTB vía endovenosa, Control hospitalario	1ª visita
97	Masculino	6	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Alimentación, Control Hospitalario, Observación derma MI	1ª visita
98	Masculino	6	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Alimentación, Control Hospitalario	2ª visita
99	Masculino	6	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Observación derma MI	3ª visita
100	Masculino	6	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Observación derma MI	4ª visita
101	Masculino	6	Pie plano infantil	Actividad física, Educación podológica	1ª visita
102	Masculino	6	Traumatismo craneal	Pruebas neurológicas, Control 24 h estado general	1ª visita
103	Masculino	7	Asfixia leve (atragantamiento)	Control estado general, Control hospitalario	1ª visita
104	Masculino	7	Dedos en garra	Ortesis silicona, Educación podológica, Calzadoterapia, SP, Revisión anual	1ª visita
105	Masculino	7	Parálisis cerebral	Stretching MI, control tutor-calzado	1ª visita
106	Masculino	7	Parálisis cerebral	Stretching MI, Control tutor-calzado	1ª visita

107	Masculino	7	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Alimentación, Control Hospitalario, Observación derma MI	1ª visita
108	Masculino	7	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Alimentación, Control Hospitalario, Observación derma MI	2ª visita
109	Masculino	7	Púrpura Shonlein-Henoch	Control análisis orina, Observación derma MI	3ª visita
110	Femenino	8	Covid-19	Control fiebre, Control hospitalario	1ª visita
111	Masculino	8	Covid-19	Control disentería, Control Hospitalario	1ª visita
112	Masculino	8	Crisis convulsiva leve	Control parámetros vitales	1ª visita
113	Femenino	8	Disnea	Control vías aéreas, Administración oxígeno	1ª visita
114	Femenino	8	Miositis	Reposo, Analgésicos, Control Hospitalario, Pruebas Neurológicas	1ª visita
115	Masculino	8	Gastroenteritis	Control disentería, Hidratación, Control alimentación y peso	1ª visita
116	Masculino	8	Quemadura leve	Curas periódicas	1ª visita
117	Masculino	8	Alergia Ácaros	Antihistamínicos, Educación sanitaria	1ª visita

118	Femenino	9	Disnea	Control vías aéreas, Antiinflamatorios	1ª visita
119	Femenino	10	Cefalea	Analgésico cada 6 h, Control Hospitalario	1ª visita
120	Femenino	10	Cefalea	Analgésico cada 6 h, Control Hospitalario	2ª visita
121	Masculino	10	Alergias Himenópteros	Antihistamínicos, Vacuna, Educación sanitaria	1ª visita
122	Femenino	11	Epilepsia	Control crisis convulsiva, Control Hospitalario	1ª visita
123	Femenino	11	Epilepsia	Control crisis convulsiva, Control Hospitalario	2ª visita
124	Masculino	11	Toe walking	Fisioterapia, SP, Educación sanitaria	1ª visita
125	Femenino	12	Broncoespasmos	Control respiración, Oxígeno, Control Hospitalario	1ª visita
126	Femenino	12	Broncoespasmos	Control respiración, Oxígeno, Control Hospitalario	2ª visita
127	Femenino	12	Broncoespasmos	Control respiración, Oxígeno, Control Hospitalario	3ª visita
128	Femenino	13	Cefalea	Analgésico cada 6 h, Control Hospitalario	1ª visita

129	Femenino	14	Síndrome de Williams	Exploración anual, Revisión pediátrica	1ª visita (anual)
130	Femenino	15	Anorexia	Control peso y alimentación, Análisis sangre	1ª visita
131	Femenino	15	Síndrome de Down	Exploración anual, Revisión pediátrica	1ª visita (anual)
132	Femenino	16	Mononucleosis	Control Hospitalario, Alivio síntomas	1ª visita
133	Femenino	16	Parálisis cerebral	Stretching MI, Control tutor-calzado	1ª visita
134	Masculino	18	Síndrome de Down	Exploración anual, Revisión pediátrica	1ª visita (anual)

Anexo III – Tabla de pacientes visitados en la Clínica Arena (Milán) durante el periodo de prácticas.

CLÍNICA ARENA, MILÁN					
Núm.	Género	Edad	Patología	Tratamiento	Visitas
1	Femenino	3	Toe Walking	Ejercicios propiocepción, Calzadoterapia	1ª visita
2	Masculino	3	Marcha en Aducción	Calzadoterapia, Corrección postural, Actividad física	1ª visita
3	Masculino	4	Hipotonicidad musc+izq, Valgismo rodillas	Actividad física, Calzadoterapia	1ª visita
4	Masculino	5	Pie pronado leve	Actividad física	1ª visita
5	Masculino	6	Limitación TPA bilateral, Inestabilidad postural	Actividad física, Ejercicios propiocepción	1ª visita
6	Femenino	16	Hallux valgus bilateral	Soportes plantares	1ª visita
7	Masculino	13	Síndrome pronatorio asintomático bilateral	Soportes plantares	1ª visita
8	Masculino	13	Pie plano, recidiva pie zambo bilateral	Soporte plantar, Control calzado+férulas	1ª visita
9	Femenino	16	Clinodactilia	Ortesi Silicona	1ª visita

Anexo IV – Tabla de pacientes visitados en el Centro de Salud Nazaret-Universidad de Valencia (Valencia) durante el periodo de prácticas.

CENTRO DE SALUT NAZARET, VALENCIA					
Núm.	Género	Edad	Patología	Tratamiento	Visitas
1	Masculino	1	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica, Ejercicios propiocepción	1ª visita
2	Masculino	1	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica, Ejercicios propiocepción	1ª visita
3	Masculino	2	Pie plano infantil, Rot. 5º dedo pie bilateral	Control anual, Educación podológica, Ejercicios propiocepción	1ª visita
4	Masculino	2	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica	1ª visita
5	Masculino	3	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica	1ª visita
6	Masculino	3	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica	1ª visita
7	Masculino	3	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica	1ª visita

8	Masculino	4	Pie plano infantil	Control anual, Educación podológica	1ª visita
9	Femenino	4	Pie plano infantil, Genu valgo	Control anual, Educación podológica, SP	1ª visita
10	Femenino	4	Pie plano infantil, Add pie derecho	Control anual, Educación podológica/postural, Act. física: patinaje, ballet	1ª visita
11	Masculino	5	Toe Walking idiopático	Control semestre, Stretching musc. Post., Act. física, Calzadoterapia	1ª visita
12	Femenino	6	Hipotonicidad MI	Control anual, Actividad física, Educación podológica	1ª visita
13	Masculino	11	Acortamiento muscular posterior	Stretching MI, Control anual, Educación podológicas	1ª visita
14	Masculino	12	Hiperpronación mediotarsiana	Stretching MI, Control anual, SP	1ª visita
15	Femenino	14	Pies cavos	Control anual, Educación podológica, SP	1ª visita

Anexo V – Tabla de pacientes visitados en la Clínica Pasito a Pasito (Valencia) durante el periodo de prácticas.

CLÍNICA PASITO A PASITO, VALENCIA					
Núm.	Género	Edad	Patología	Tratamiento	Visitas
1	Femenino	71	Onicocriptosis Hallux bilateral	Quiropodia	1ª visita
2	Femenino	40	Heloma plantar cabz. 5º meta	Quiropodia	1ª visita
3	Femenino	87	Onicriptosis, HQ plantar	Quiropodia	1ª visita
4	Femenino	56	Onicocriptosos Hallux bilateral	Cirugía Ungueal	1ª visita
5	Masculino	40	Onicocriptosis Hallux derecho	Cura postquirúrgica	1ª visita
6	Femenino	67	Dedos en garra (2-4) bilateral	Ortesis Silicona	1ª visita
7	Masculino	57	HQ plantar	Quiropodia	1ª visita
8	Masculino	56	HQ plantar	Quiropodia	1ª visita
9	Femenino	45	Pies pronados, Neuroma Morton	SP corrección	1ª visita
10	Femenino	80	Onicocriptosis, Heloma plantar	Quiropodia	1ª visita
11	Masculino	85	Onicocriptosis, Hiperqueratosis plantar	Quiropodia	1ª visita

12	Masculino	47	Dedo en garra	Cura postquirúrgica	1ª visita
13	Femenino	86	Onicocriptosis, HQ	Quiropodia	1ª visita
14	Femenino	35	Heloma plantar	Quiropodia	1ª visita
15	Femenino	71	Onicocriptosis hallux bilateral	Quiropodia	1ª visita
16	Masculino	48	Verruga plantar	Curas: Ácido salicílico	1ª visita
17	Masculino	69	Hematoma subungueal, Onicocriptosis	Quiropodia, Calzadoterapia	1ª visita
18	Femenino	79	Onicodistrofia ungueal, Onicocriptosis	Quiropodia	1ª visita
19	Femenino	73	Onicogrifosis, HQ	Quiropodia	1ª visita
20	Femenino	66	Onicocriptosis, Onicodistrofia+micosis hallux derch.	Quiropodia+cura ungueal	1ª visita
21	Femenino	62	Onicocriptosis	Quiropodia	1ª visita
22	Femenino	57	HQ plantar	Quiropodia	1ª visita
23	Masculino	46	Heloma canal ungueal	Quiropodia	1ª visita
24	Femenino	36	HQ plantar	Quiropodia	1ª visita

Anexo VI – Presentación del estudio “Somatometría del pie infantil”.



Oficina de Gestió de la Recerca Travessera de les Corts, 131-159 Telf. +34 934 035 398
g.recerca@ub.edu
www.ub.edu/orgc

Comisión de Bioética de la Universitat de Barcelona

Certificado de aprobación Sobre experimentación en humanos o en muestras de origen humano

Don **Albert Royes Qui**, Secretario de la Comisión de Bioética de la Universitat de Barcelona.

CERTIFICA:

Que la Dra. **Laura Pérez Palma** presentó el proyecto titulado “Somatometría del pie Infantil”.

La Comisión de Bioética de la Universitat de Barcelona analizó toda la documentación presentada por la **Dra. Pérez Palma** y, por acuerdo de fecha 09 de marzo de 2020, aprobó informar favorablemente desde el punto de vista bioético el proyecto de investigación de referencia.

Y para que conste y a los efectos que corresponda, firmo este documento con el visto bueno del presidente de la Comisión en Barcelona a 09 de marzo de 2020.

Vº Bº El presidente de la Comisión de Bioética de la Universitat de Barcelona


 **Universitat de Barcelona**
Comissió de Bioètica

Domènec Espriu Climent

37687903B
DOMENEC
ESPRIU (R:
Q0818001J)

Firmado digitalmente
por 37687903B
DOMENEC ESPRIU (R:
Q0818001J)
Fecha: 2020.07.14
10:41:11 +02'00'

Anexo VII – Carta informativa y de petición dirigida a la dirección de los centros educativos infantiles.



Rosella Domingo Asins
Telf.: +393342964111
rosselladomingoasins@hotmail.es

MÁSTER DE PODOLOGÍA PEDIÁTRICA

CARTA DE PETICIÓN DIRIGIDA A LA DIRECCIÓN DEL CENTRO

A la atención de la dirección;

Mi nombre es Rosella Domingo Asins, graduada en Podología y actualmente matriculada en el segundo año del Maestrado en Podiatria infantil de CESPÚ (Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário, en el que colabora también la Universidad de Barcelona mediante convenio (CESPÚ-UB).

Me dirijo a usted por este medio, con el propósito de explicarle brevemente en que consiste el trabajo de investigación que voy a realizar; “Estudio de la relación entre la Huella Plantar (medidas antropométricas) y el FPI, en niños y niñas de 5 años de edad”.

El objetivo principal es realizar dos pruebas muy sencillas en niños y niñas de 5 años de edad, que nos ayudaran a obtener información sobre la huella plantar y la posición del pie.

La primera consiste en obtener la imagen de la huella plantar, mediante una técnica llamada fotopodograma. Es una prueba no invasiva, inocua, limpia, sencilla y rápida para reflejar la huella plantar del pie sobre el papel fotográfico, que después nos permitirá analizar varias medidas para obtener información de las estructuras del pie y su crecimiento.

La segunda prueba consiste en realizar un test visual de los pies, que tras realizarlo se anotaran los resultados mediante puntuación en una tabla, para posteriormente poder clasificar el pie en: pronado, neutro o supinado.

Con la realización de las dos pruebas, podremos estudiar el pie pediátrico; su desarrollo y evolución durante la infancia. Todo ello nos ayudara en su asistencia clínica y en el avance científico.

La toma de datos se realizará 1 sola vez y toda la información facilitada solamente será usada para realizar el estudio.

Me comprometo a resolver cualquier duda podológica que pueda surgir al respecto.

Para cualquier duda o aclaración pueden ponerse en contacto conmigo a través de esta dirección rosselladomingoasins@hotmail.es

Reciban un cordial saludo,



Rosella Domingo Asins

Podóloga, colegiado: 3407

Signat digitalment
per LAURA PÉREZ
PALMA - DNI
38105016L
Data: 2022.05.23
12:48:15 +02'00'

Laura Pérez Palma

(Directora máster Podología Pediátrica UB)

ANEXO VIII. Carta informativa dirigida a los padres y el consentimiento informado.

1. CARTA INFORMATIVA DEL ESTUDIO, DIRIGIDA A LOS PADRES

Nombre del estudio: “ESTUDIO LA HUELLA PLANTAR (MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS), EN NIÑOS Y NIÑAS DE 5 AÑOS DE EDAD Y SU RELACIÓN CON EL FPI”

Investigadora responsable: Alumna; Rosella Domingo Asins, Máster Podología Pediátrica, CESPU Portugal.

Investigadora Coordinadora: Profesora; Laura Pérez Palma, Universidad de Podología de Barcelona.

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación del Máster de Podología Pediátrica de la Universidad de Barcelona denominado “Somatometría del Pie Infantil”

INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE EXPERIMENTACIÓN

Justificación

¿Por qué se decide realizar este estudio?

Principalmente por la falta de estudios en la población pediátrica en podología. Con este estudio obtenemos información sobre el crecimiento del pie y de sus estructuras, que nos ayudara a comprender mejor la evolución del pie en el periodo infantil. Además, hoy en día, aún existe mucha controversia entre los autores en algunas de las patologías del pie, entre ellas como y cuando tratar pie plano en edad pediátrica. Con el estudio, ayudaremos a mejorar los diagnósticos y tratamientos en los pies.

Se ha decidido estudiar los niños y las niñas de 5 años de edad, porque algunos autores refieren en sus estudios que es un periodo donde se están produciendo cambios importantes en el pie. Uno de ellos, es la formación del arco longitudinal interno, que se encuentra en esta edad en el punto de máximo crecimiento, esto provocará cambios tanto en la postura como en los valores de las medidas antropométricas.

Por último, podemos contribuir a la mejora del calzado infantil, a día de hoy sigue habiendo calzados que no se adaptan a los pies de los más pequeños, provocando deformaciones digitales, ampollas, molestias y cambios posturales. Sabemos que esto debe cambiar y debe ser el calzado el que se adapte al pie y no al contrario. Con este estudio ayudaremos a mejorar en la industria el calzado.

Por todos estos motivos, se decide realizar el trabajo analizando la huella plantar (medidas antropométricas) y la postura del pie, en niños y niñas de 5 años de edad.

Introducción y objetivos

El estudio tiene como objetivo el análisis de la huella plantar, mediante el fotopodograma, en niños y niñas en edad de 5 años. Se pretende analizar-la y comprobar si ya ha adquirido las características fisiológicas en la Huella Plantar del adulto, para posteriormente estudiar sus posibles anomalías y relacionar las pruebas. Los resultados se podrán utilizar en futuras investigaciones y en la práctica clínica pediátrica, ayudando con ello a la salud de los pies de los más pequeños.

La huella plantar nos aporta información sobre las estructuras internas del pie, para poder analizarla obtendremos la imagen mediante una técnica llamada fotopodograma, una vez obtenida se analizarán las medidas antropométricas de; el ángulo de Clarke, el índice de Staheli, y el método de Hernández Corvo, que nos aportaran información sobre el crecimiento del pie, su forma y en qué momento de formación se encuentran algunas estructuras.

Estudiando la postura podemos analizar el pie en sus tres planos, nos aportará más información del pie, que añadiremos a la obtenida en el análisis de la huella plantar.

En el estudio podemos analizar las dos pruebas por separado y entre sí, para ver si existe correlación o no entre ellas. Todo ello con el fin de obtener datos y valores que nos aporten más información que nos ayude a conocer mejor la evolución, funcionamiento y morfología del pie infantil.

Metodología

Para la obtención de los datos se realizarán 2 pasos:

1. Obtención de la Huella Plantar Infantil, mediante la técnica de Fotopodograma. Es una técnica no invasiva que consiste en aplicar un líquido transparente en el pie, para posteriormente poner los pies en un papel especial, donde se quedara dibujada la imagen de la huella plantar del niño/a. Con ella se analizarán las medidas antropométricas: método de Hernández Corvo, índice de Staheli y el ángulo de Clarke.
2. Test FPI: es un test objetivo, que de manera visual el examinador observa 6 parámetros en el pie, anotando los valores de los resultados para clasificar el pie en; pronado, neutro o supinado.

2. PARTICIPACIÓN Y COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Participación

La investigación y los métodos se realizarán de forma anónima, solo se toman los datos del nombre en el consentimiento informado en el apartado 3.

La participación es totalmente voluntaria, usted puede elegir participar o no.

Compromiso de confidencialidad

Los datos que se obtendrán en el estudio, son exclusivamente utilizados en el periodo que se realiza el mismo. En este caso la toma de la Huella Plantar y los valores del Test del FPI, sin datos personales. Los datos obtenidos serán utilizados solamente por la investigadora, yo Rosella Domingo Asins, responsable del estudio.

Mediante esta carta informativa declaro que los datos que se obtiene son totalmente confidenciales y posteriormente al estudio se eliminarán.

¿Con quién contactar si me surgen dudas al respecto del estudio?

Rosella Domingo Asins, investigadora responsable del proyecto de investigación; e-mail rosselladomingoasins@hotmail.es.

3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el caso de que el sujeto de experimentación sea **menor de edad o incapaz de obrar**:

Don/Doña: _____

Mayor de edad, titular del DNI: _____

PADRE MADRE TUTOR LEGAL

De: _____

Por el presente documento manifiesto que he sido informado/a de las características del Proyecto de Investigación titulado:

“ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR (MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS) EN NIÑOS Y NIÑAS DE 5 AÑOS DE EDAD, Y SU RELACIÓN CON EL FPI”

He leído el apartado 1; información al sujeto de experimentación y el apartado 2; compromiso de confidencialidad, y he podido formular las dudas que me han surgido al respecto. Considero que he entendido dicha información.

Estoy informado de la posibilidad de poder retirarme en cualquier momento del estudio.
En virtud de tales condiciones, consiento la participación en este estudio.
Como prueba de conformidad, firmo el presente documento en el lugar y fecha que se indican a continuación:

<p>Nombre y apellidos del padre, madre o tutor (en el caso de menores o incapaces)</p> <p>Firma:</p>	<p>Nombre y apellidos del investigador:</p> <p>Podóloga: Rosella Domingo Asins</p> <p>Firma:</p>
---	---

Anexo IX – Tabla para la recogida de datos test FPI.

Tabla FPI: “Estudio de la huella plantar (medidas antropométricas) en niños y niñas de 5 años de edad, y su relación con el FPI”

	CRITERIOS	PLANO	PUNTUACIÓN	
			PI	PD
RETROPIÉ	Calcáneo plano frontal	Frontal		
	Curvatura supra/inframaleolar externa	Frontal/transverso		
	Palpación cabeza astrágalo	Transverso		
ANTEPIÉ	Prominencia región talonavicular	Transverso		
	Congruencia ALI	Sagital		
	ABD/ADD antepié respecto retropié	Transverso		
TOTAL				

Notas:

Nombre de la escuela: _____

Nombre del Niño/niña: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Fecha de realización de la prueba: _____

Pruebas realizadas: FPI Fotopodograma

