

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

Mestrado em Podiatria Infantil

Ano letivo 2018/2019



## **Características idóneas del calzado infantil**

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.) e coorientação de Manuel Joaquim Portela (MSc).

Orientador: Laura Pérez Palma

Coorientador: Manuel Joaquim Portela

Orientando: Mercedes Marruecos Ruiz

Vila Nova de Famalicão / Agosto / 2020

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

**MERCEDES MARRUECOS RUIZ, 26629**, estudante do **CURSO MESTRADO 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.



25-11-2020

## Ficha de catalogación

Ruiz, Mercedes M. (2019) *Características idóneas del Calzado Infantil* Relatório de estágio 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. 100p

1. CALZADO INFANTIL
2. ZAPATOS NIÑOS
3. EVOLUCIÓN DE LA MARCHA
4. BIOMECÁNICA DEL CALZADO
5. ORTOPEDIA INFANTIL
6. PODOLOGÍA

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi profesora Laura Pérez Palma, por ayudarme a seguir creciendo profesionalmente, brindándome su ayuda y colaboración en todo momento.

## **Agradecimientos**

Agradecer al Profesor Manuel Portela y la Profesora Liliana Avidos, junto con el resto de profesorado de la Universidad CESPU por su dedicación y hospitalidad en toda mi etapa de Mestrado.

A mis compañeras del “Mestrado de Podiatria infantil”: Mireia y Esther, y a mi pareja Cristian por estar siempre a mi lado, apoyándome y motivándome en todas mis metas.









## **Resumen**

Este trabajo ha surgido desde la necesidad de analizar las características del calzado infantil y valorar el conocimiento que tienen los padres y madres acerca de la elección del calzado de sus hijos.

La estancia de prácticas Erasmus en el Hospital Podológico de Bellvitge ha sido clave para motivar la iniciativa de este trabajo, viendo la variabilidad de calzados que llevaban los niños en las consultas y las dudas de los padres sobre su elección.

Es por ello, que se ha realizado una primera fase con una revisión bibliográfica con metodología PRISMA sobre las características idóneas del calzado infantil según los diferentes autores, y la influencia de éste en los niños. En una segunda fase fueron realizados una serie de cuestionarios dirigidos a padres y madres de niños entre 3 y 6 años (edad preescolar) para analizar el conocimiento que tienen a la hora de elegir el calzado.

Las características idóneas del calzado infantil varían según la edad del infante. Los bebés no deben llevar calzado hasta que comienzan a caminar. Los principiantes llevarán calzados flexibles con suela inferior a 3 mm. Los andantes de 4 a 7 años usarán calzado con suelas de 5 a 10 mm y contrafuerte. Los niños mayores de 7 años deben llevar calzado con una mayor amortiguación, incorporando una entresuela.

Existe un claro desconocimiento por parte de los padres y madres en la elección del calzado de sus hijos.

Como propuesta futura, me gustaría analizar el calzado físicamente en el Centro escolar para medir la anchura y longitud del pie, verificando la correcta talla del calzado.

**PALABRAS CLAVE:** CALZADO INFANTIL, ZAPATOS NIÑOS, EVOLUCIÓN DE LA MARCHA, INFANTIL, BIOMECÁNICA DEL CALZADO, ORTOPEDIA INFANTIL, PODOLOGÍA.



## **Resumo**

Este trabalho surgiu da necessidade de analisar as características do calçado infantil e avaliar o conhecimento que os pais têm sobre a escolha do calçado para seus filhos.

O estágio Erasmus no Hospital Podiátrico Bellvitge foi fundamental para motivar a iniciativa deste trabalho, observando a variabilidade de calçados que as crianças usavam nas consultas e as dúvidas dos pais sobre sua escolha.

Por isso, foi realizada uma primeira fase uma revisão bibliográfica com metodologia PRISMA sobre as características adequadas do calçado infantil, de acordo com os diferentes autores, e sua influência nas crianças. Na segunda fase foi realizados questionários destinados a pais de crianças entre 3 e 6 anos (idade pré-escolar) para analisar o conhecimento que eles têm ao escolher calçados.

As características ideais do calçado infantil variam consoante a idade da criança. Os bebês não devem usar sapatos até começarem a andar. Os principiantes devem usar sapatos flexíveis com uma sola inferior a 3 mm. Os caminhantes dos 4 aos 7 anos vão usar sapatos com solas de 5 a 10 mm e contra-te. As crianças com mais de 7 anos devem usar sapatos com maior amortecimento, incorporando uma sola média.

Há um claro desconhecível por parte dos pais na escolha dos sapatos dos seus filhos.

Como proposta futura, gostaria de analisar fisicamente o calçado da escola para medir a largura e o comprimento do pé, verificando o tamanho correto do calçado.

**PALAVRAS CHAVE: CALÇADO INFANTIL, SAPATOS CRIANÇA, EVOLUÇÃO DA MARCHA, INFANTIL, BIOMECÂNICA DO CALÇADO, ORTOPEDIA INFANTIL, PODOLOGIA**



## **Abstract**

The purpose of this project is to analyze children's characteristics footwear and the knowledge that parents have about their children's footwear choice.

The Erasmus internship in the Hospital Podologico Universitario Bellvitge has been key to develop this project, considering the variability of children's footwear in consultations and the parents' doubts about their choice.

Therefore, a PRISMA bibliographic has been reviewed in order to consider the children's footwear characteristics according to different authors and the influence on the children. Once this review has been done, I developed some questionnaires for parents with children between 3 and 6 years old (preschool age) to analyze the knowledge they have.

The ideal characteristics of children's footwear vary depending on the infant age. Babies should not wear shoes until they start walking. Beginners will wear flexible shoes with a sole of less than 3 mm. Walkers from 4 to 7 years old will wear shoes with soles of 5 to 10 mm and buttress. Children over 7 years of age should wear shoes with greater atigation, incorporating a midsole.

There is a clear parental lack of information when it comes to choosing their children's shoes.

In future work, I would like to analyze footwear at the School and measure the width and length of the foot, verifying the correct shoe size.

**KEY WORDS: CHILD'S SHOES, SHOE BIOMECHANICS, CHIROPODY**



# Índice

Dedicatoria .....	IV
Agradecimientos .....	V
Resumen .....	IX
Resumo .....	XI
Abstract .....	XIII
Índice de Figuras .....	XIX
Índice de Tablas .....	XXIII
Índice de Anexos .....	XXV
Listas .....	XXVII
Introducción .....	31
1 Prácticas profesionales .....	35
1.1 Hospital Podológico Universitario de Bellvitge- Área infantil .....	35
1.1.1 Observación e intervención .....	36
1.1.2 Caso clínico 1 .....	38
1.1.3 Caso clínico 2 .....	43
2 Seminarios .....	48
2.1 Seminario sobre el Toe Walker idiopático (TWI) .....	48
2.2 Seminario de biomecánica .....	50
2.3 Seminario de cadenas musculares .....	52
3 Orientaciones tutoriales .....	55
3.1 Actividades realizadas .....	55
4 Características idóneas del calzado infantil .....	59
4.1 Revisión de la literatura .....	59
4.2 Características anatómicas del pie .....	60
4.2.1 Periodo embrionario .....	60

4.2.2	Huesos del pie y cronología de osificación .....	62
4.2.3	Articulaciones.....	65
4.2.4	Ligamentos .....	65
4.2.5	Músculos.....	65
4.3	Evolución del pie y la marcha.....	66
4.4	Objetivo .....	67
4.5	Metodología .....	67
4.5.1	Materiales y métodos.....	69
4.5.2	Procedimiento.....	71
4.5.3	Cuestionarios .....	72
5	Resultados .....	74
5.1	Revisión sistemática .....	74
5.1.1	Calzado infantil .....	74
5.1.2	Calzado del bebé (pre-andante).....	75
5.1.3	Calzado del andante.....	76
5.1.4	Calzado del niño .....	77
5.1.5	Características del calzado infantil.....	77
5.2	Cuestionarios .....	84
6	Discusión.....	86
7	Conclusiones .....	97
7.1	Limitaciones.....	97
7.2	Propuestas futuras .....	97
8	Referencias bibliográficas .....	99
	Anexos.....	101
	Anexo I – Carta de petición de autorización a la directora del Centro de Educación Infantil .....	I
	Anexo II – Carta informativa para los padres .....	III
	Anexo III – Cuestionario para los padres.....	V



Anexo IV – Petición de autorización de la alumna .....	XI
Anexo V – Respuesta del orientador.....	XV
Anexo VI – Certificado de aprobación de la Comisión de Bioética de la Universitat de Barcelona .....	XVII



## Índice de Figuras

Figura 1 - Gráfico de la incidencia de las patologías según el sexo.....	37
Figura 2 – Acortamiento neural paciente caso clínico 1.....	35
Figura 3 – Long sitting test.....	36
Figura 4 – Long sitting test.....	36
Figura 5 – Test Posturodinámico.....	36
Figura 6 – Test Posturodinámico.....	36
Figura 7 – Ortesis plantar visión superior.....	38
Figura 8 – Ortesis plantar visión inferior.....	38
Figura 9 – Ortesis plantar visión lateral.....	38
Figura 10 – Test Posturodinámico con tratamiento ortopodológico colocado.....	39
Figura 11 – Inspección caso clínico 2.....	40
Figura 12 – Navicular Drop.....	41
Figura 13 – Posición relaja de calcáneo (PRCA).....	42
Figura 14 – Molde de escayola en descarga.....	42
Figura 15 – Ortesis plantares visión inferior.....	43
Figura 16 – Imágenes de microscopia electrónica de un embrión.....	57
Figura 17 – Cambios de posición de los miembros.....	58
Figura 18 – Huesos del pie.....	59
Figura 19 – Músculos del pie.....	62
Figura 20 – Diagrama de flujos.....	67
Figura 21 – Calzado recomendado para principiantes.....	75
Figura 22 – Calzado recomendado para infantes de 4 a 7 años.....	75
Figura 23 – Calzado recomendado a niños de 7 a 14 años.....	75

Figura 24 – Clasificación de padres encuestados según la edad de sus hijos.....	80
Figura 25 – Clasificación de padres encuestados según el sexo de sus hijos.....	80
Figura 26 – Respues a la pregunta “¿Consideras aconsejable que tu hijo/a camine descalzo/a?”..	82
Figura 27 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “Antes de comenzar a caminar, ¿le colocaste zapatos al bebé?” .....	83
Figura 28 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “ ¿Lees la etiqueta del fabricante?”.....	83
Figura 29 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Mides la anchura y longitud del pie del niño antes de comprar el calzado?”.....	84
Figura 30 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Cómo compruebas si es la talla correcta de zapato cuando lo estás probando?” .....	84
Figura 31 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Consideras las botas un correcto calzado para tu hijo/a?”.....	85
Figura 32 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Te fijas en el dibujo de la suela al elegir el zapato?”.....	86
Figura 33 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Revisas el interior del zapato comprobando si existen costuras o refuerzos mal acabados ?” .....	86
Figura 34 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Qué tipo de sujeción suele llevar su hijo/a?” .....	87
Figura 35 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Con qué frecuencia sueles cambiar el calzado a tu hijo/a actualmente?”.....	88
Figura 36 – Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Cuánto tacón suele tener el calzado de tu hijo/a?” .....	88





## Índice de Tablas

Tabela 1 – Clasificación según Pomarino.....	45
Tabela 2 – Clasificación según Álvarez.....	45
Tabela 3 – Valoración de los ítems del FPI.....	48
Tabela 4 – Cronología de osificación del pie.....	60
Tabela 5 – Artículos obtenidos según el buscador bibliográfico.....	65
Tabela 6 – Características ideales del calzado infantil. (Reyes-Cadena).....	74
Tabela 7 – Características idóneas del calzado infantil (Rotés y González).....	76
Tabela 8 – Triangulación de características del calzado infantil.....	77
Tabela 9 – Duración del calzado según la edad.....	79
Tabela 10 – Resultados del cuestionario realizado a los padres.....	81





## **Índice de Anexos**

Anexo I – Carta de petición de autorización a la directora del centro de Educación Infantil .....	III
Anexo II – Carta informativa para los padres .....	III
Anexo III – Cuestionario para los padres.....	V
Anexo IV – Petición de autorización de la alumna .....	XI
Anexo V – Respuesta del Orientador.....	XV



# Listas

## Abreviaturas

- ALI: Arco longitudinal interno
- ASA: Articulación subastragalina
- CM: Cadena muscular
- DF: Dorsiflexión
- FPI: foot posture index
- GDS: Godelieve Denys-Struyf
- PD: pie derecho
- PF: Plantarflexión
- PI: pie izquierdo
- PNCA: Posición neutra del calcáneo
- PRCA: Posición relajada del calcáneo
- RA: Revisiones anuales
- ROM: Rango de movimiento articular
- RPG: Reeduación postura global
- SPD: Disfunción del procesamiento sensorial
- TA: Tendón de Aquiles
- TMT: Too many toes
- TW: Toe walking o marcha en puntillas
- TWI: Toe walking idiopathic
- UB: Universitat de Barcelona
- VL: Valgo
- VR: Varo

## **Siglas**

- CESPUS: Cooperativa De Ensino Superior Politécnico Universitário
- HPUB: Hospital Podológico Universitario Universidad de Barcelona
- IBV: Instituto Biomecánico de Valencia
- UB: Universidad de Barcelona





## **Introducción**

As práticas clínicas do segundo ano del Oficial Mestrado em Podiatria infantil da CESPU foram feitas no Hospital Universitário Podológico de Bellvitge (HPUB) de Barcelona, graças à bolsa Erasmus concedeu. As práticas foram feitas sob a supervisão de Dra Laura Pérez Palma, directora do Mestrado próprio em Podiatria infantil da Universidad de Barcelona (UB).

O estágio teve início em 10 de setembro de 2018 até 16 de janeiro de 2019, reunindo um total de 631 palestras.

Graças a esta oportunidade, eu tive explorações com pacientes pediátricos, assistência em seminários ministrados por professores de ambas universidades e tutoriais do trabalho do mestre final, liderado pelo Dra Laura Pérez Palma e Professor Manuel Azevedo Portela (director de Mestrado em Podiatria infantil e coordenador do departamento de Podología da Cooperativa de Ensino Superior Politécnico Universitario- CESPU ).

O trabalho foi dividido em duas partes. A primeira parte contém as práticas realizadas no HPUB esses 5 meses, descrevendo as funções realizadas, criando uma estatística sobre os pacientes atendidos e expondo 2 casos clínicos. A segunda parte é o resultado do primeiro. O objetivo do trabalho foi criado durante a clínica com uma pesquisa bibliográfica das características do calçado infantil e o conhecimento dos pais do calçado dos seus filhos.

Durante a meu estagio no HPUB, observei as diferenças no calçado dos pacientes e no desconhecimento dos pais sobre a importância de escolher o calçado bom para os seus filhos, o que influenciará o desenvolvimento adequado do pé.

Uma vez realizada uma revisão literária, será realizado um questionário válido a um total de 56 pais para analisar o grau de conhecimento das famílias sobre o assunto.









# 1 Prácticas profesionales

Las prácticas del 2º año del Mestrado de Podiatria infantil de CESPU han sido realizadas en el Hospital podológico de la Universitat de Barcelona gracias al Erasmus concedido. Se han llevado a cabo durante los meses de septiembre 2018 a enero 2019. Se han realizado un total de 631h durante los 77 días de prácticas hospitalarias presenciales. Las prácticas se han desarrollado en el servicio de Podología Pediátrica del mismo hospital. La directora y supervisora ha sido la Dra. Laura Pérez Palma. También he tenido la oportunidad de realizar prácticas en diferentes servicios hospitalarios y clínicas podológicas en Portugal gracias a la organización de CESPU. Parte de ellas, las he realizado en el servicio de traumatología y ortopedia infantil con el Dr Nuno Alegrete, especializado en pie zambo y su tratamiento con el método de Ponseti. Además, he asistido a consultas de podología infantil en un centro clínico pediátrico con el podólogo Dr Manuel Azevedo Portela. Otra parte de las prácticas las he realizado en la unidad de distonías (servicio de neurología del Hospital Santo Antonio-Oporto), unidad de pie diabético (integrado en hospital público) y exploraciones biomecánicas en la clínica privada de la podóloga Dra Liliana Avidos y en la propia clínica de la Universidad de CESPU. En este capítulo se describen los locales en los que he realizado la estancia de prácticas, así como las actividades desarrolladas, los casos observados de mayor interés y una breve estadística de los pacientes visitados.

## 1.1 Hospital Podológico Universitario de Bellvitge- Área infantil

El Hospital Podològic Universitat de Barcelona es uno de los centros gestionados por la Fundación Josep Finestres y el único hospital de Cataluña que reúne todas las especialidades sanitarias que participan en el cuidado del pie.

En este hospital, los alumnos de Grado, Posgrado y Máster realizan sus prácticas clínicas.

El hospital Podológico de Barcelona se **localiza** en el Campus de Ciencias de la Salud de Bellvitge, en Feixa Llarga s/n. L'Hospitalet de Llobregat.

Los **equipamentos** son salas de exploración, salas de quiropodia, quirófano, sala de toma de moldes y taller ortopodológico.

En cuanto al material del que disponemos en la sala de exploración, se trata de: camilla, podoscopio, plataforma de presiones, pelvímetro, plomada, lápiz demográfico, regla de Perthes y goniómetros gravitacional y de Moltgen.

**Recursos humanos:** el área de podología pediátrica es dirigida principalmente por la Dra Laura Pérez Palma, con la colaboración de los alumnos de 3º y 4º de podología y alumnos del Máster de Podología Pediátrica. Además, en el equipo se encuentran dos auxiliares, un técnico para el diagnóstico de imagen y una administrativa.

**Área vocacional:** El servicio de Podología Pediátrica tiene predominio de pie plano infantil, escoliosis y genu valgo.

Relaciones interpersonales:

- Podólogo – Enfermo

La relación con el paciente es muy cercana, transmitiéndoles en todo momento tranquilidad y confianza tanto al niño como a los padres. Se explica de forma clara el diagnóstico y las soluciones posibles al problema del niño antes de aplicar el tratamiento. Además de posibles recomendaciones que favorezcan el proceso.

- Dentro del equipo:

La experiencia con la profesora Laura Pérez ha sido excelente. En todo momento ha estado disponible para aclarar cualquier duda que pueda surgir durante la práctica clínica, así como para realizar un buen diagnóstico con un correcto tratamiento. Además, el trato entre alumnos nos ha permitido intercambiar opiniones y aumentar nuestro aprendizaje en el mundo de la podología pediátrica.

### **1.1.1 Observación e intervención**

Se han atendido un total de 152 pacientes, 96 de sexo masculino y 56 del sexo femenino. Se observa un número mucho mayor en varones visitados en el HPUB de Septiembre 2018 a Enero 2019, casi el doble que el sexo femenino.

Se han atendido una media de 4 pacientes por día, donde se incluyen las primeras consultas, visitas de control del tratamiento, revisiones anuales y visitas para valorar resultados de radiografías u otro tipo de pruebas. Este tipo de visitas no se han incluido

en la recogida de datos, ya que sería duplicar los mismos pacientes. Únicamente se han incluido las primeras visitas y las revisiones anuales (RA). En ocasiones los pacientes no se han presentado en consulta reduciendo las visitas de ese día.

El diagnóstico más frecuente de estos pacientes fue la hiperpronación tanto en niños como en niñas. El segundo diagnóstico más común fue el pie cavo en ambos sexos.

Además, otros diagnósticos comunes fueron: pie plano, retracción de la musculatura posterior de la pierna, pie valgo, marcha en intraversión, hiperlaxitud y actitud escoliótica.

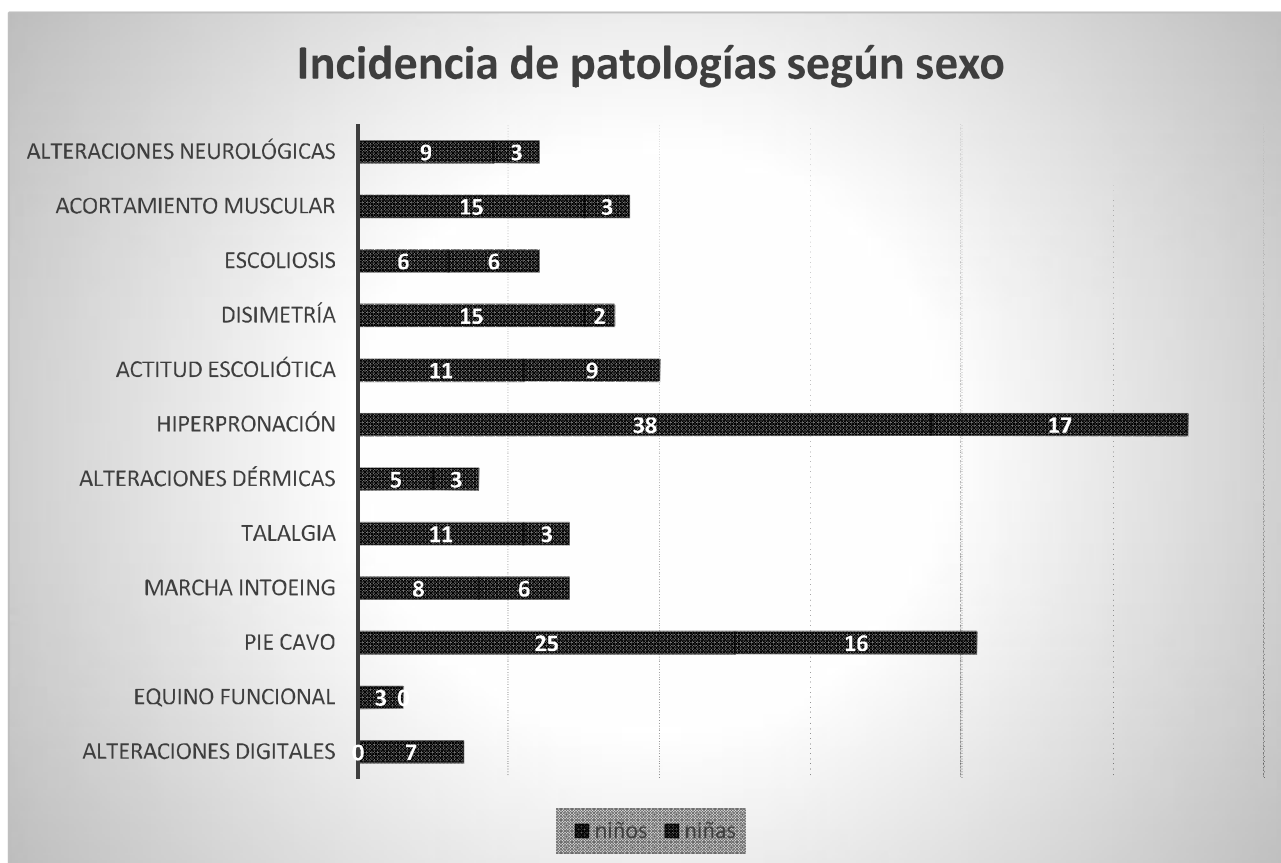


Figura 1 - Gráfico de la incidencia de las patologías según el sexo.

## **1.1.2 Caso clínico 1**

### **1.1.2.1 Motivo de consulta**

La paciente acude a consulta debido a que la madre observa que “tuerce las piernas hacia dentro”. Ha visitado a diferentes pediatras y traumatólogos, que en todo momento le han transmitido la ausencia de una patología.

### **1.1.2.2 Antecedentes personales**

Parto con cesárea programada. Durante todo el embarazo, el feto se encontraba en nalgas (en posición de U). Comenzó a caminar con 13 meses y gateó previamente.

Al nacer, presentaba un peso de 3200 g y 48 cm de talla. Anteriormente se sentaba en W, lo cuál el traumatólogo, le recomendó no realizar.

Pasó por las fases de genu varo y valgo. Control de esfínteres en la retirada de pañal sin problemas. Presenta el libro de vacunas al día.

Ha practicado baile desde los 3 hasta los 5 años, y actualmente practica mohendo (artes marciales).

Presenta una mordida alterada y actualmente lleva gafas (por hipermetropía y astigmatismo).

### **1.1.2.3 Exploración en decúbito supino**

#### *1.1.2.3.1 Inspección:*

- Index minus bilatetal.
- Pilificación presente.
- Presencia de hiperlaxitud al tener una mayor visión de la prominencia de cuboides.
- Antepié triangular.
- Presencia de Hallux valgus bilateral.
- Dedos 2º-4º en garra bilateral.
- Pie cavo anterior (columna medial más afectada) bilateral.

#### *1.1.2.3.2 Palpación:*

- Tendón de Aquiles tenso y acortado.

#### 1.1.2.3.3 *Articular*

- Articulación tibio-peronea-astragalina sin limitaciones y aumenta con la flexión de la rodilla.
- Correcta movilidad de ASA y mediotarsiana.
- Relación antepié-retropié valgo en pie izquierdo y neutro en pie derecho.
- 1º radio plantarflexionado flexible en pie derecho.
- 5º radios flexibles bilaterales.
- Distancia intermaleolar: 1.3 cm.

#### 1.1.2.3.4 *Muscular*

- Hipermovilidad de 1º radio bilateral.
- Acortamiento neural. Se aprecia al observar la posición de la paciente curvando la espalda para reducir la tensión que presenta al estar estirada. (Figura 2)



Figura 2 - Acortamiento neural paciente caso clínico 1.

#### 1.1.2.4 **Exploración en sedestación**

- Rotaciones de cadera en pie derecho: interna 50º; externa 40º.
- Rotaciones de cadera en pie izquierdo: interna 60º; externa 40º.
- Test de Ryder: anteversión femoral 40º en pierna izquierda; 20º en pierna derecha.
- Long sitting test: pierna derecha más corta y se alarga. Por tanto, el ilíaco se encuentra posteriorizado. (Figuras 3 y 4)
- Test de Derbolosky: pierna izquierda bloqueada.



Figura 3- Long Sitting Test



Figura 4- Long Sitting Test

- Test de Thomas modificado: acortamiento psoasiliaco bilateral.

#### 1.1.2.5 Exploración en bipedestación:

- Test posturodinámico: pelvis izquierda posteriorizada (Figuras 5 y 6)



Figura 5- Test posturodinámico.



Figura 6- Test posturodinámico.



- Test de Hall: zona pélvica derecha baja.
- Test de la cigüeña negativo.
- Test cervical: en el lado derecho solo puede ver el hombro y pelo. En el lado izquierdo, aprecia el hombro y un poco más del pelo.

#### *1.1.2.5.1 Plano posterior*

- Rotación del tronco hacia derecha.
- Escápula derecha anteriorizada.

#### *1.1.2.5.2 Plano sagital*

- Hiperlordosis lumbar.

#### *1.1.2.5.3 Podoscopio*

- Huella simétrica.
- Presencia del istmo.
- PRCA: 15° VL en pie izquierdo; 9° VL en pie derecho.
- Test de Jack negativo.
- Test de máxima pronación negativo.
- Test de resistencia a la supinación negativo.
- Heel rise test negativo.

En la deambulación, se aprecia pronación marcada mayor en el pie izquierdo.

#### **1.1.2.6 Diagnóstico:**

1. Asimetría de antepies, presentando antepié valgo en el pie izquierdo y neutro en el pie derecho con plantarflexión de 1° metatarsiano.
2. Valguismo de calcáneo, mayor en el pie izquierdo.
3. Hundimiento del arco longitudinal interno (mayor en el pie izquierdo)
4. Hallux valgus (mayor en el pie izquierdo).
5. Bloqueo pélvico compensatorio a la asimetría de apoyo presente en relación a antepié-retropié.

#### **1.1.2.7 Tratamiento**

Se realizan ortesis plantares de resina flex-flux con cut out de 1° metatarsiano en el pie derecho (debido a la plantarflexión de 1° metatarsiano) y cuña pronadora anterior de pie izquierdo (para compensar el valgo de antepié). Además, control del valgo de retropié, colocando refuerzo en la zona medial. (figuras 7, 8 y 9)



Figura 7- ortesis plantar visión superior.

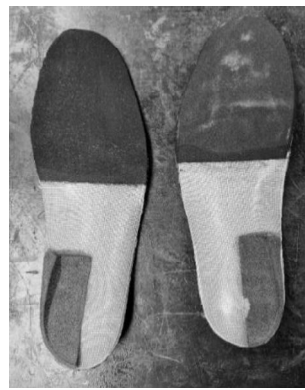


Figura 8- ortesis plantar visión inferior.



Figura 9- ortesis plantar visión lateral.

Al compensar la asimetría de apoyo y colocar el tratamiento ortopodológico, se vuelve a valorar con test posturodinámico y se aprecia un cambio en la posición de la pelvis. Para complementar el tratamiento, se aconseja acudir a consulta de osteopatía (Figura 10).



Figura 10- test posturodinámico con tratamiento ortopodológico colocado.

### **1.1.3 Caso clínico 2**

#### **1.1.3.1 Motivo de consulta**

La paciente acude al HPUB derivada por el pediatra al observar la presencia de pies planos. Anteriormente, nunca ha llevado plantillas.

#### **1.1.3.2 Antecedentes personales**

La paciente tiene 6 años de edad. Parto sin complicaciones. Comenzó a gatear con 9 meses y a caminar con 13 meses. Presentaba un peso de 3100 g y 47 cm de talla. Pasó por las fases de genu varo y valgo. Control de esfínteres en la retirada de pañal sin problemas. Presenta el libro de vacunas al día.

Practica zumba 1 hora a la semana. Actualmente mide 1.05 m y pesa 16 kg. La talla de pie es 28.

La madre utilizó férulas de Dennis Brown, aunque no recuerda por qué.

### 1.1.3.3 Exploración en decúbito supino

#### 1.1.3.3.1 Inspección (figura 11)

- Index minus bilatetal.
- Pie griego.
- Pilificación presente.
- Presencia de hiperlaxitud al tener una mayor visión de la prominencia de cuboides.
- Presencia de arco longitudinal interno.
- Tuberosidad de 5º metatarsiano prominente bilateral.
- Presencia de moluscos en el brazo.



Figura 11- Inspección caso clínico 2.

#### 1.1.3.3.2 Palpación

No refiere dolor

#### 1.1.3.3.3 Articular

- Articulación tibio-peronea-astragalina sin limitaciones y aumenta con la flexión de la rodilla.
- Correcta movilidad de la ASA y mediotarsiana.
- Relación antepié-retropié neutra bilateral.
- 1º radio neutro flexible bilateral. El 1º radio del PI tiene mayor rango de plantarflexión.
- 5º radios plantarflexionado y flexibles bilateral.
- Distancia intermaleolar: 1.2 cm.

#### 1.1.3.3.4 Muscular

Recorridos simétricos y con ausencia de dolor

#### 1.1.3.4 Exploración en sedestación

- Rotaciones de cadera en pie derecho: interna 40°; externa 35°.
- Rotaciones de cadera en pie izquierdo: interna 50°; externa 40°.
- Test de Ryder: 0° bilateral.
- Torsión tibial interna en PI 10° y en PD 2°.
- Test de Allis-Galleazzi: tibia derecha más alta.
- Bending test negativo.
- Test de Derbolosky sin alteraciones.

#### 1.1.3.5 Exploración en bipedestación

- Distancia intermaleolar: 1.5 cm.
- Genu valgo Moltgen: 10°.
- Genu recurvatum más acentuado en la pierna izquierda.
- Navicular drop en pie izquierdo 2,2 cm relajado y 3,2 cm neutro (figura 12).
- Navicular drop en pie derecho 3 cm y 3,5 cm neutro.
- Navicular drift de 1,5 cm en pie izquierdo.

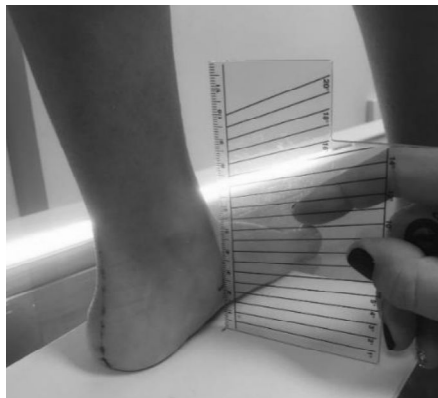


Figura 12- Navicular drop

##### 1.1.3.5.1 Podoscopio

- Huella simétrica.
- Sin presencia del istmo.
- PRCA: PI 4° valgo y PD 3° valgo (Figura 13).
- PNCA: PI 1° valgo y PD 1° valgo.
- Test de Jack negativo.
- Test de máxima pronación negativo.
- Test de resistencia a la supinación negativo.
- Heel rise test negativo.



Figura 13- Posición relajada de calcáneo (PRCA)

En la deambulaci3n, se aprecia pronaci3n marcada en ambos pies.

#### **1.1.3.6 Diagn3stico**

Tras la exploraci3n realizada a la paciente, se concluye con el diagn3stico de pie plano flexible como consecuencia de su hiperlaxitud.

#### **1.1.3.7 Tratamiento**

El tratamiento ir3 orientado a un control de la pronaci3n como consecuencia de la hiperlaxitud para obtener un mayor alineamiento de todo el aparato locomotor y favorecer el desarrollo de la paciente.

El molde se realiza en descarga (figura 14) para conseguir un mayor control del pie y marcando el ALI presente de la paciente en sedestaci3n.



Figura 14- Molde de escayola en descarga

Se proponen ortesis plantares de resina flex-flux, con cobertura de Lunasoft SL y posteo de retropié (figura 15).



Figura 15- Ortesis plantares visión inferior

## **2 Seminarios**

### **2.1 Seminario sobre el Toe Walker idiopático (TWI)**

Germán Álvarez, profesor de la UB realizó el seminario sobre el toe walker idiopático en el mes de Noviembre de 2018. La marcha en puntillas o toe walking (TW) se trata de una variación común del desarrollo normal de la marcha que se caracteriza por caminar directamente sobre los dedos de los pies. Andar de puntillas se considera una variación de la marcha normal hasta los 3 años de edad. Se da en un 7-24% de los infantes, en los cuales, la alteración remite espontáneamente de forma habitual. No precisa de otra actuación que tranquilizar a los padres. Si el TW se prolonga más allá de los 3 años de edad, se debería considerar otras causas, que pueden ser estructurales, musculares, neurológicas e idiopáticas.

Debe realizarse una correcta historia clínica, exploración y estudios complementarios necesarios para el correcto diagnóstico y/o derivación. La marcha en puntillas genera una alteración del equilibrio corporal que provoca una serie de compensaciones biomecánicas. La persistencia del TW pasados los 3 años sin causa neurológica o musculo-esquelética se considera toe walker idiopático (ITW). Puede provocar hiperlordosis de la columna lumbar, estrés biomecánico del tronco, contracturas de la flexión de cadera y acortamiento irreversible del tendón de Aquiles.

Los niños con ITW son capaces de llevar a cabo una marcha y bipedestación estática con apoyo de talón si se les pide o se concentran. La remisión de la alteración habitualmente es espontánea. Existen varias clasificaciones según las características clínicas que presentan los ITW, pudiendo ser unilateral o bilateral (tabla 1):



TOE WALKER IDIOPÁTICO			
BILATERAL			UNILATERAL
TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
Localización del tejido metatarsal	Predisposición familiar positiva	Desaparece antes de los 5 años de edad	Presencia de cojera
Pantorrilla en forma de corazón (por la hipertonia de gastrocnemios)	Hipertrofia del gastrocnemio medial	Los niños pasan menos del 50% de puntillas	El rango de movimiento del tobillo afectado se encuentra limitado
Arrugas sobre el tendón de Aquiles	Forma en V del tendón de Aquiles	Tienen la capacidad de realizar una marcha plantígrada si se les pide	

Tabla 1- Clasificación según Pomarino.

Existe otra clasificación para valorar la gravedad de la marcha en puntillas según los Rockers de tobillo (tabla 2):

	<i>TIPO 1</i>	<i>TIPO 2</i>	<i>TIPO 3</i>
<i>PRESENCIA DEL 2º ROCKER</i>	<i>si</i>	<i>Si o no</i>	<i>Si o no</i>
<i>PRESENCIA TEMPRANA DEL 3er ROCKER</i>	<i>no</i>	<i>Si o no</i>	<i>si</i>
<i>PRIMER MOMENTO DE TOBILLO PREDOMINANTE</i>	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>si</i>

Tabla 2- Clasificación según Álvarez.

A nivel clínico, los niños con marcha en puntillas idiopático (ITW) se pueden clasificar en:

- Estático: las puntillas se presentan en estática y apoya el talón en dinámica.
- Permanente: Puntillas presentes en estática y en dinámica.
- Ocasional: Alterna el apoyo de talón en estática y en dinámica.

El hecho de que el ITW persista en el tiempo va a provocar alteraciones en la musculatura, como un acortamiento del tendón de Aquiles y el tríceps Sural, además de dolor en los músculos o articulaciones, valgo del talón, equino de tobillo secundario a la contractura del tendón de Aquiles, torsión tibial externa, inclinación pélvica anterior y rotación externa de cadera. Además, se provocará una disminución del rango de movimiento del tobillo pasivo e hiperlordosis lumbar.

Nuestra labor, como podólogos, es la de realizar una correcta anamnesis y exploración para poder actuar correctamente y/o derivar al neurólogo en caso de no encontrar una causa.

## **2.2 Seminario de biomecánica**

En enero de 2019, tuvo lugar el seminario de biomecánica (pruebas de interés clínico) impartido por la Dra Liliana Avidos en la Universidad de CESPU.

En este seminario se nos explica las diferentes pruebas y su validación dentro de la biomecánica.

Root valoraba el pie desde un plano frontal. No estaba equivocado, pero no se dio cuenta de que la hiperpronación de la articulación subastragalina (ASA) tiene un eje triplanar. Podemos apreciar la eversión del calcáneo, aducción y plantarflexión del astrágalo, disminución del arco longitudinal interno (ALI), abducción del antepié y rotación interna de la tibia. Por tanto, el plano frontal no era suficiente. Es fundamental la valoración de los 5 componentes de la pronación.

Aprecen diferentes teorías que dieron lugar a distintos métodos de evaluación . Una de ellas fue la de cuantificar la altura del ALI mediante la medición del escafoides al suelo (navicular drop) y el uso de radiografías. Ambas formas, concluyeron al no tener peso significativo sobre la funcionalidad del pie. Otra prueba valorada fue el valgus index, el cual intenta valorar la rotación tibial interna y la aducción del astrágalo. Varios estudios coincidieron en que esta prueba es más fiable que medir el calcáneo en posición relajada. Sin embargo, como mayor limitación, el valgus index no se puede reportar a la dinámica. El navicular drop cuantifica la plantarflexión del escafoides asociado a la pronación de la

ASA. Recientes estudios refieren que es más fiable medir el navicular drop que la eversión del calcáneo. El navicular drift valora la aducción del astrágalo. Se trata de una prueba fiable pero debe ir combinada con otras pruebas.

El foot posture index (FPI) es una escala de observación que reúne diferentes ítems de evaluación física permitiendo asignar un valor numérico a cada una de ellas con el objetivo de cuantificar y clasificar el pie en pronado, supinado o neutro. Consta de 8 criterios graduados de -2 a +2. Los valores negativos corresponden a los pies supinados y los valores positivos son los pies pronados. Todas las observaciones deben realizarse con el paciente en su posición relajada en su base de apoyo bipodal y estático.

Los 6 criterios clínicos que se valoran son:

- Palpación de la cabeza del astrágalo.
- Curvatura supra e infra maleolar lateral.
- Posición del calcáneo en el plano frontal.
- Prominencia de la articulación astrágalo-escafoidea.
- Congruencia del ALI.
- Abducción/aducción del antepié/retropié o too many toes (TMT).

Todos los ítems de esta prueba valoran de manera triplanar todos los componentes de la pronación (Tabla 3):

<b>ÍTEMS DEL FPI</b>	<b>COMPONENTE DE PRONACIÓN</b>	<b>PLANO</b>
<b>Palpación del astrágalo</b>	Aducción del astrágalo	Transverso
<b>Curvatura supra e infra maleolar</b>	Eversión del calcáneo	Frontal
<b>Posición del calcáneo</b>	Eversión del calcáneo	Frontal
<b>Prominencia de la articulación astrágalo-escafoidea</b>	Plantarflexión del astrágalo	Sagital
	Aducción del astrágalo	Transverso
	Altura del ALI	Sagital
<b>Congruencia del ALI</b>	Altura del ALI	Sagital
<b>Too many toes</b>	Abducción del antepié	Transverso

Tabla 3- Valoración de los ítems del FPI (elaboración propia)

Por tanto, podría concluir que el FPI es la prueba validada más útil y fiable para valorar todos los componentes de un pie pronado. Además, es fácil y rápida de realizar en consulta.

### 2.3 Seminario de cadenas musculares

Otro de los seminarios en los que participamos es el del fisioterapeuta y osteópata Antonio Chaer sobre las cadenas musculares. Nos explicó que una cadena muscular no es un término anatómico, sino funcional, porque nuestro sistema nervioso no entiende de músculos sino de movimientos. La mayoría de nuestros grupos musculares son poliarticulares y se unen unos con otros comunicándose a través de fascia, constituyendo cadenas musculares, que actúan como un conjunto de músculos y fascias que se coordinan para cumplir una función.

Las cadenas musculares (CM) representan circuitos en continuidad de dirección y de planos a través de los cuales se propagan las fuerzas organizadoras del cuerpo. Dentro de la fisioterapia, existen varias técnicas para reequilibrar las cadenas musculares y

articulares, mejorando la postura y aliviando el dolor, Uno de ellos es el método de Mézières, el cual describe los desequilibrios posturales debidos a una alteración en la cadena muscular posterior como por ejemplo la zona lumbar. Su descubrimiento llevó a la conclusión de que la cadena muscular posterior (que une la cabeza a los pies) trabaja como un solo músculo, obligando a los demás (menos potentes) a seguir sus órdenes; y que el desplazamiento de las masas del cuerpo (cabeza, barriga y costillas) hace que las curvas vertebrales se acentúen. Este método asocia lo físico con lo emocional. Realiza una reeducación postural global que consiste en ajustar la postura para reorganizar dos segmentos del cuerpo humano, permitiendo la reorganización y el equilibrio de los músculos y articulaciones.

Otro método es el de reeducación postural global (RPG) de Philippe Shouchard. La RPG define que toda actividad muscular estática o dinámica es siempre concéntrica y conlleva un acortamiento muscular. Por tanto, es importante reeducar permanentemente los músculos con estiramientos. Para estirar eficazmente un músculo hay que tirar del conjunto de la cadena muscular de la cual forma parte.

La morfología de nuestro cuerpo está en función de la actividad diaria, los hábitos y tensiones que adoptamos. La deformidad del cuerpo humano tiene su origen en el acortamiento y rigidez del sistema músculo-tendinoso de las diferentes cadenas estáticas, por su actividad tónica permanente y la flacidez y alargamiento de los músculos dinámicos, por su actividad hipotónica. Por ello, la RPG es un método de rehabilitación postural que se basa en el estiramiento músculo-tendinoso mediante una contracción isotónica excéntrica en los músculos estáticos y una contracción isotónica concéntrica en los músculos dinámicos. Hay que trabajar simultáneamente los agonistas y antagonistas. Shouchard considera dos cadenas de musculatura principal: la cadena principal anterior y la posterior. Chaer utiliza esta metodología para tratar escoliosis en adolescentes.

Muchas veces necesita trabajar en paralelo con el ortopédico o pediatra para el uso de corsés. Cuando realiza un tratamiento complementario con el podólogo refiere que la interrelación con éste es fundamental para los ajustes de la técnica.

Por último, encontramos el método Busquet que explica la evolución del término CM a cadenas fisiológicas como una necesidad de entender mejor la globalidad del cuerpo humano. Las cadenas fisiológicas representan los circuitos anatómicos que administran

la estática, la dinámica y las compensaciones. Hay dos tipos de cadenas,; dinámicas, que son musculares, y las cadenas estáticas, que son conjuntivas de los sistemas neurovascular y músculo-esquelético, además del sistema visceral. Describe 7 cadenas musculares: CM dinámicas (de flexión, de extensión, de abertura, de cierre) y CM estáticas (musculoesquelética, neurovascular y visceral). Otros abordajes de RPG (cadenas musculares) son: de Thérèse Bertherat, método Godelieve Denys-Struyf (GDS), Marcel Bienfait, Rolfing y M M Béziers (ejercicios de estiramiento de las cadenas musculares motoras en bebés con el fin de despertar la imagen sensorial del movimiento).

Este seminario me ha parecido muy interesante, y ha despertado en mí la curiosidad y ganas de aprender más sobre la posturología.

### **3 Orientaciones tutoriales**

He realizado un total de 7 orientaciones tutoriales oficiales. La mayoría han sido después de realizar mi estancia de prácticas con el objetivo de aclarar la metodología a seguir al realizar el trabajo final de máster. Las orientaciones tutoriales han sido dirigidas por el profesor Manuel Portela y la Dra. Laura Pérez. Gracias a ellas, he podido enfocar de forma correcta mi trabajo y me han resuelto las dudas que me han ido surgiendo a lo largo del desarrollo de éste. La comunicación con los orientadores para la supervisión del trabajo ha sido tanto presencial como mediante correo electrónico.

#### **3.1 Actividades realizadas**

Además de este trabajo de fin de Máster, tanto el profesor Portela como la Dra Pérez, nos han animado a presentar un póster en el Congreso Nacional de Portugal del 2018, que llevó como título “Compensaciones de la marcha en puntillas”, con el que realicé también una comunicación científica, inspirándonos en el seminario recibido. Este trabajo fue orientado por la Dra Laura Pérez Palma y el profesor Germán Álvarez.

La marcha en puntillas o TW se considera la alteración de la marcha bilateral caracterizada por la ausencia del contacto de talón, como he indicado anteriormente. La persistencia del TW puede ser debido a: alteración estructural, muscular, neurológica o idiopática. Nos centramos en esta última, la idiopática, la cual es la persistencia de marcha en puntillas después de los 3 años de edad sin causa ortopédica o neurológica. El diagnóstico en estos casos se realiza por exclusión.

Algunos autores lo asocian a diversas áreas del desarrollo neuromadurativo, complicaciones durante y después del parto, disfunción del procesamiento sensorial (SPD) y antecedentes familiares.

Gracias a la investigación realizada para la presentación de este trabajo, pudimos profundizar más acerca del tema: apreciando las características propias al caminar de los niños con ITW y las compensaciones que realizan en las diferentes fases de progresión de la marcha. Además, pudimos ver los diferentes tipos de tratamientos que se proponen para estos pacientes.

Las características de los niños con ITW son: un contacto inicial de antepié, desplazamiento del centro de gravedad, hiperextensión de las rodillas, disminución de la propulsión y un acortamiento de la longitud de su zancada.

Las compensaciones que genera la marcha en puntillas según se efectúa la marcha en sus diferentes fases son:

1. Choque bajo de talón, extensión incompleta de la rodilla, flexión de la cadera e hiperpronación de la ASA.
2. Según avanza, realizan una flexión de la rodilla y la cadera y una pronación de la ASA y mediopié.
3. Se genera un despegue precoz del talón con una leve flexión de la rodilla y cadera. El mediopié se encuentra en hiperpronación. Esta tercera fase es rápida y provoca un acortamiento de la longitud del paso.
4. Por último, realiza una extensión de la rodilla y cadera, anteriorizando su tronco y con una PF de tobillo.

Cuanto mayor es la limitación de la DF de tobillo, mayor es la flexión de la rodilla y la cadera.

Existen una serie de pruebas clínicas que se realizan a estos pacientes para calcular la severidad de la alteración:

- Test de Spin: consiste en pedirle al paciente que dé vueltas sobre sí mismo y registrar el número de vueltas que da antes de colocarse en puntillas. Cuanto antes se ponga de puntillas, mayor será la afectación.
- Rendimiento de la marcha post Test de Spin: después de realizar las vueltas, se le hace caminar en línea recta. Valorar si se coloca de puntillas y el equilibrio.
- Prueba de la marcha en talón: Sirve para valorar la cantidad de fuerza que requiere el TA para la DF de tobillo.
- ROM DF de tobillo: Esta prueba se realiza tanto con extensión como en flexión de rodilla. Cuanta mayor sea la limitación, mayor es la afectación.
- Grado del ángulo de lordosis lumbar: cuanto mayor sea éste, mayor es la afectación



Los diferentes tratamientos que se pueden considerar para esta patología son, entre otros:

- Ortesis plantares: en determinados centros, se ha podido determinar que los niños con TWI si pisan una textura en su superficie agradable para ellos, se relajan y mantienen una marcha plantígrada. En caso contrario, si no les gusta la textura, la repelen con una marcha en puntillas. Esto ha llevado a experimentar introduciendo materiales agradables que les relajen en contacto con el pie.
- Terapia física.
- Toxina Botulínica: siempre va acompañada de otro tratamiento. El Botox solo permite relajar el músculo para así poder trabajar mejor.
- Cirugía.



## **4 Características idóneas del calzado infantil**

### **4.1 Revisión de la literatura**

Uno de los principales logros de la infancia es la adquisición de la marcha. El paso que se produce del gateo a la marcha erguida significa un punto de inflexión en el desarrollo humano. Existe controversia acerca del momento en que se alcanza el patrón de marcha adulto. Algunos autores apoyan que éste se consigue el primer año tras la adquisición de la marcha. Otros afirman que ocurre a los cuatro años de vida, mientras que algunos investigadores refieren que el proceso concluye entre el séptimo y décimo año de vida. (Nácher B. Et al., 2005)

Lo que sí hay claro es que son varios los factores que influyen en la maduración del patrón de marcha del niño. Éstos pueden ser intrínsecos o extrínsecos. Los factores intrínsecos son cambios en el cuerpo y mente, como: cambios del sistema músculo-esquelético, en el sistema nervioso y el proceso de aprendizaje del niño. En cuanto a los factores extrínsecos, uno de los principales es el calzado. Éste juega un papel importante en la maduración de la marcha del niño, ya que influye en los estímulos que recibe del suelo y modifica las fuerzas que se dan entre el suelo y los pies. (Nácher B. Et al., 2005)

Hay muchas opiniones acerca de cuál es el calzado idóneo para un niño, qué características debe tener, cuál es el momento correcto para comenzar a calzarle. Por tanto, es complicado para los padres saber elegir de forma correcta. Es por ello que con este trabajo pretendo hacer una búsqueda bibliográfica acerca de cuáles son las características idóneas del calzado infantil, ya que de forma relevante, éste influye en la evolución hacia el patrón de la marcha adulto. Una vez tenga los resultados, elaboraré un cuestionario que será completado por los diferentes padres de niños de un Centro de educación infantil (de 3 a 6 años), y de esta forma, valorar el conocimiento que poseen éstos sobre la elección del calzado de sus hijos.

## **4.2 Características anatómicas del pie**

### **4.2.1 Periodo embrionario**

La mayor parte de los sistemas muscular y esquelético, incluyendo los miembros, son derivados del mesodermo. El esqueleto se desarrolla principalmente del mesénquima condensado (tejido conectivo embrionario), que se condricificará para formar el molde de cartílago hialino de los huesos. Al final del periodo embrionario, aparecen centros de osificación en estos moldes (ocho semanas) y los huesos se osifican por osificación endocondral. Algunos huesos, como los huesos planos de la calavera, se desarrollan por osificación intramembranosa. (Keith L. Moore et al., 2020)

Los esbozos de los miembros son visibles en forma de evaginaciones de la pared ventrolateral del cuerpo en torno a la cuarta semana de desarrollo. Al principio consisten en un núcleo central del mesénquima derivado de la hoja somática de la lámina del mesodermo lateral que formará los huesos y tejidos conectivos de la extremidad. (T. W. Sadler., 2007)

Los esbozos de los miembros superiores del embrión pueden ser observados alrededor del día 24 de la gestación, mientras que los de los miembros inferiores aparecen uno o dos días más tarde. Los esbozos de los miembros superiores se desarrollan frente a los segmentos cervicales caudales mientras que los esbozos de los miembros inferiores lo hacen frente a los segmentos lumbares y sacros superiores. (Keith L. Moore et al., 2020)

En embriones de 6 semanas, la porción terminal de los esbozos se aplanan y forma las placas de la mano y del pie y está separada del segmento proximal por una constricción circular. Más adelante, una segunda constricción divide la porción proximal en dos segmentos, y pueden ser reconocidas las partes principales de las extremidades.

La formación posterior de los dedos depende de su continua evaginación por influencia de los cinco segmentos del ectodermo de la cresta, la condensación del mesénquima para formar los rayos digitales cartilaginosos y la muerte del tejido intercalado entre los rayos. (T. W. Sadler., 2007).

Alrededor del día 45, los rayos digitales se separan. (Keith L. Moore et al., 2020)

Hacia el final de la sexta semana, todo el esqueleto de los miembros es cartilaginoso. La osteogénesis de los huesos largos comienza durante la séptima semana a partir de los

centros de osificación primarios existentes en la parte media de los modelos cartilagosos de los huesos largos. Los centros de osificación ya están presentes en todos los huesos largos hacia la semana 12. (Keith L. Moore et al., 2020)

Alrededor de los días 50-56, los miembros son largos y se hallan flexionados en rodillas y codos. Los dedos de las manos y los pies aparecen libres.

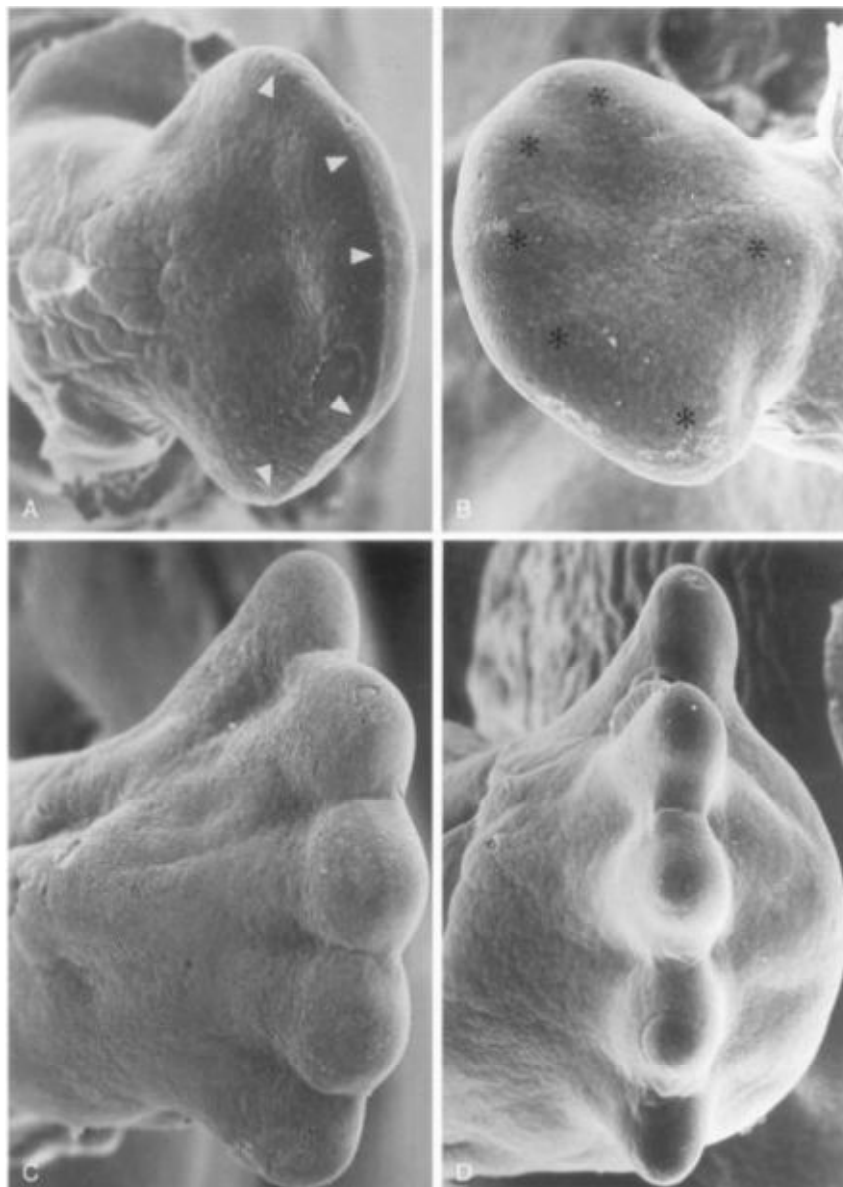


Figura 16- Imágenes de microscopía electrónica de un embrión. Figuras A y B: Visiones dorsal y plantar del pie derecho del embrión de aproximadamente 48 días. Figuras C y D: Visiones dorsal y distal del pie derecho del embrión de 55 días. (Keith L. Moore et al., 2020).

En la figura anterior se puede ver como en un embrión de 48 días se aprecian los esbozos de los pies que acaban de aparecer, el cojinete del talón, así como la elevación táctil de los metatarsianos. En el embrión de 55 días, se aprecian las puntas de los dedos separadas y el inicio de la degeneración de las membranas interdigitales. Se observa, además, la flexión dorsal del metatarso y los dedos, y el cojinete engrosado del talón.

Respecto a los cambios de posición de los miembros en desarrollo del embrión, aproximadamente a los 48 días, los miembros se extienden verticalmente y las placas de las manos y los pies se enfrentan entre sí. A los 51 días, se ilustran los miembros superiores incurvados en los codos y las manos curvadas sobre el tórax. Aproximadamente a los 54 días, se muestran las plantas de los pies mirando medialmente y a los 56 días, se puede observar que los codos están dirigidos caudalmente y las rodillas cranealmente.

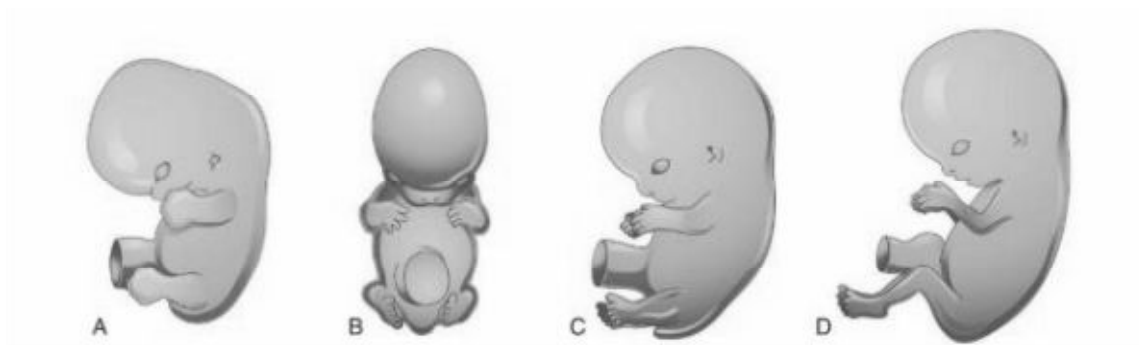


Figura 17- Cambios de posición de los miembros. Embrión de 48 días (figura A), embrión de 51 días (figura B), embrión de 54 días (figura C) y embrión de 56 días (figura D). (Keith L. Moore et al., 2020).

#### 4.2.2 Huesos del pie y cronología de osificación

El pie humano es una estructura tridimensional compuesta por un total de 26 huesos, divididos en tres zonas: (Rancaño y cols., 2012).

- Las falanges: constituyen el esqueleto de los dedos del pie. Cada dedo consta de tres falanges (proximal, media y distal), salvo el primer dedo (hallux), que solo consta de dos.

- El metatarso: es un conjunto de cinco huesos largos, que se unen en su parte posterior con los huesos del tarso y se prolongan por la parte inferior en cada uno de los dedos del pie.
- El tarso: es un conjunto de siete huesos cortos (calcáneo, astrágalo, cuboides, escafoides y tres huesos cuneiformes) dispuestos en dos filas. La primera forma parte de la articulación del tobillo y la constituye el esqueleto de la mitad posterior del pie. La segunda sirve de unión entre las estructuras anteriores y los huesos metatarsianos. Considerado en su conjunto, tiene forma de bóveda de concavidad inferior, que es fundamental para la dinámica del pie. (Rancaño y cols., 2012).

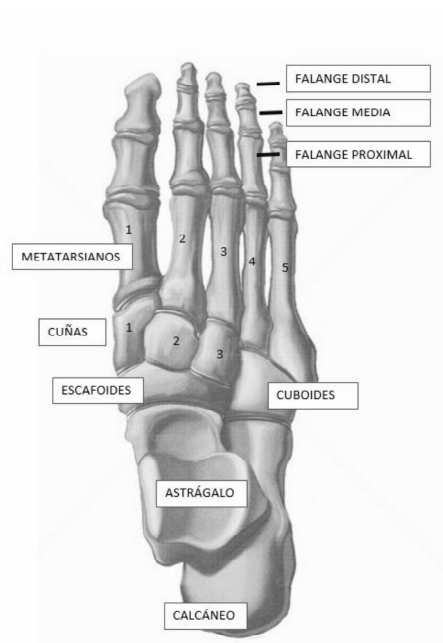


Figura 18- Huesos del pie. (Elaboración propia).

Desde el nacimiento hasta la edad de 8 años, van a producirse cambios en los huesos del pie. Se acepta que el desarrollo ontogénico, del contorno y la posición ósea, es verticalmente completado a la edad de 8 años. No obstante, el crecimiento óseo en general continúa hasta cercana la edad de 21 años. El crecimiento de los huesos del pie se realiza mediante los fenómenos de osteogénesis, experimentados a partir de uno o dos centros de osificación denominados primario y secundario.

Todos los huesos del pie se forman a partir de un centro primario de osificación y, las falanges, los metatarsianos y el calcáneo poseen además un centro secundario. (Franch Manrique, M. et al., 2004)

El proceso comienza en la falange distal del primer dedo, seguido por el metatarso, falanges distales de los dedos más pequeños, falanges proximales y termina en las falanges medias. La osificación del antepié se completa entre el tercer y quinto mes prenatales y, por esta razón, antes de la parte posterior del pie. Al momento del nacimiento, la osificación de estos huesos está en la mayoría de los casos terminada.

La completa osificación del pie ocurre en los primeros diez años de la vida. Para Reyes-Cadena (2018), la osificación de los centros apofisiarios y epifisiarios también ocurre al final de la primera década. Termina con la osificación de la placa epifisaria al final del crecimiento entre los 15 y 21 años de edad.

HUESOS	NÚCLEO DE OSIFICACIÓN	MES/AÑOS
<b>CALCÁNEO</b>	Primario	8 meses
<b>ASTRÁGALO</b>	Primario	8 meses
<b>CUBOIDES</b>	Primario	8 meses
<b>METATARSIANOS</b>	Primario	8 meses
<b>CUÑAS</b>	Primario	8 meses
<b>FALANGES</b>	Primario	8 meses
<b>1º METATARSIANO</b>	Secundario	2 años y 4 meses
<b>FALANGE DISTAL</b>	Secundario	2 años y 4 meses
<b>ESCAFOIDES</b>	Primario	3 años y 2 meses
<b>2º METATARSIANO</b>	Secundario	3 años y 2 meses
<b>3º-4º-5º METATARSIANOS</b>	Secundario	4 años
<b>2ª-3ª-4ª FALANGES</b>	Secundario	4 años
<b>1ª FALANGE DISTAL</b>	Secundario	4 años
<b>2ª-3ª-4ª FALANGES DISTALES</b>	Secundario	4 años y 8 meses
<b>CALCÁNEO</b>	Secundario	7 años y 2 meses
<b>5ª FALANGE MEDIA</b>	Secundario	8 años y 8 meses
<b>5ª FALANGE DISTAL</b>	Secundario	9 años y 6 meses
<b>SESAMOIDEOS</b>	Primario	10 años y 4 meses

Tabla 4- Cronología de osificación del pie. (Franch Manrique, M et al., 2004)



### **4.2.3 Articulaciones**

Las articulaciones del tobillo y del pie son numerosas y complejas, unen los huesos de la pierna con el tarso, los del tarso entre sí, además de conectarlos con los del metatarso y los dedos.

### **4.2.4 Ligamentos**

Todas estas articulaciones están unidas entre sí por un fuerte sistema ligamentoso. Los ligamentos laterales forman a cada lado de la articulación unos potentes abanicos fibrosos, cuyo vértice se fija en el maléolo correspondiente y la periferia en los dos huesos del tarso posterior (calcáneo y astrágalo) (Kapandji, 2004).

Por último, encontramos la fascia superficial que envuelve a modo de cincha el pie, con lo que se asegura un mantenimiento pasivo potente inclusive de las partes blandas (Putz y Col., 2005 y Kapandji, 2004).

Todas las estructuras de tejido blando, así como músculos y tendones, tejido conectivo y grasa, están totalmente diferenciados en el recién nacido. Sin embargo, su completa rigidez y resistencia no se alcanza hasta la edad adulta. (Müller et al, 2012).

### **4.2.5 Músculos**

En el pie distinguimos dos sistemas o grupos musculares: el sistema muscular extrínseco, que tiene una función más dinámica, y el sistema muscular intrínseco, que tiene una función más estática (Abián et. al., 2010).

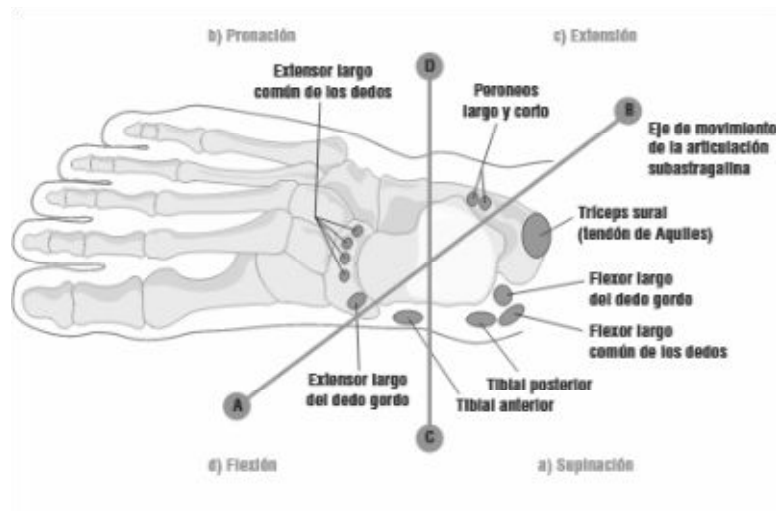


Figura 19- Músculos del pie. (Abián et. al., 2010).

### 4.3 Evolución del pie y la marcha

Respecto al desarrollo del pie del niño presenta, en comparación con el pie adulto, una mayor anchura en relación a su longitud. A partir de los 8 años de edad esta relación anchura/longitud se asemeja ya a la del adulto. Además, se aprecia un aplanamiento del pie al mismo tiempo que el índice del arco disminuye hasta los 5 años de edad (Müller et al, 2012).

Mickle et al. (2011) confirman el desarrollo más precoz de las niñas respecto a los niños de primaria y concluyen que la edad y el sexo afectan a la estabilidad postural.

Sutherland (1997) sostiene que la maduración de la marcha se obtiene entre los 3 y 4 años. Otros autores como Samson et al. (2013) afirman que alrededor de los 4 años de edad el movimiento en el tobillo ha madurado, pero en la cadera y la rodilla madura entre los 6 y 7 años o más. Autores como Ganley y Powers (2005) sostienen que las diferencias en la cinemática del tobillo en niños de 7 años de edad respecto a adultos se deben a la insuficiente maduración neuromuscular. Lythgo et al. (2009) elevan la edad de maduración de la marcha a los 13 años.

Si a estas diferencias en la maduración de la marcha se les añade los cambios que se producen con la utilización de calzado, el análisis se complica aún más.

Indudablemente, los pies y por supuesto la forma de caminar del niño constituye una inquietud para los padres. La expectativa arroja el calzado que deben utilizar. Son muy frecuentes las consultas por pies planos, caminar con los pies hacia dentro, caídas frecuentes, etc. (Dimeglio, 1991); no obstante, es muy importante recordar que el pie solamente es una parte de la extremidad inferior, y que ante cualquier anomalía que presente debe practicarse una exploración completa del aparato locomotor (Viladot y Viladot, 1988).

El tratamiento o prevención de cualquier patología en el pie comienza, entre otros, en utilizar un calzado adecuado.

El calzado merece una atención especial, y debe ser el pediatra el que haga las recomendaciones oportunas en cada edad, coincidiendo con los exámenes de supervisión de salud (Guidelines for health supervision, 1988 y Sección de Pediatría Extrahospitalaria de la A.E.P., 1987).

#### **4.4 Objetivo**

##### **Objetivo principal:**

Determinar las características idóneas del calzado infantil.

##### **Objetivo secundario:**

Valorar el conocimiento que los padres poseen sobre la elección del calzado de sus hijos.

#### **4.5 Metodología**

Este trabajo forma parte de una línea de investigación con el proyecto titulado “Somatometría del pie infantil” del Máster de Podología Pediátrica de la Universitat de Barcelona, para el cuál ya fue solicitada en su momento el parecer en el Comité de Bioética de la Universitat de Barcelona, siendo favorable en la fecha del 9 de marzo de 2020 (Ver Anexo VI).

La metodología consta de dos partes bien diferenciadas. Para determinar las características idóneas del calzado infantil, se ha llevado a cabo una revisión sistemática basada con la metodología PRISMA, enfocándose en el objetivo principal de este trabajo.

Posteriormente, se elaborarán una serie de cuestionarios destinados a padres/madres de niños escolarizados en diferentes colegios infantiles (3 a 6 años) de la provincia de Almería (España) para valorar el conocimiento que poseen sobre la elección del calzado de sus hijos/as.

La revisión sistemática fue llevada a cabo durante los meses de noviembre y diciembre de 2019. Se realizó una consulta de artículos y revisiones bibliográficas en las bases de datos Pubmed, Elsevier, Google Scholar, Redalyc, Scielo, Dialnet y revistas científicas que aportan evidencias empíricas relacionadas con el objeto de estudio.

Las palabras clave que se utilizaron en la búsqueda fueron: calzado infantil, ortopedia infantil, podología tanto en inglés como en castellano, incluyendo únicamente artículos de niños de 0 a 16 años.

El estudio manejó la metodología PRISMA, útil para la estimación crítica de revisiones sistemáticas publicadas, estando claros, que no es una estrategia para evaluar la calidad de las bibliografías. La intención se enmarcó en lograr conseguir información sobre características idóneas del calzado infantil y qué papel desempeña en el desarrollo del pie del niño.

Las palabras clave utilizadas en las búsquedas han sido: “evolución de la marcha”, “calzado infantil”, “zapatos para niños”, “características del calzado infantil”, “infantil”, “calzado del bebe y del niño”, “cuidados de los pies del niño”, “biomecánica del calzado”, “podología”, “el pie”, “ortopedia infantil”, “pediatría” en español; y “baby's and child's shoes”, “shoe biomechanics”, “chiroprody” en inglés; siendo combinadas entre ellas en las diferentes búsquedas.

<b>Dialnet</b>	<b>Redalyc</b>	<b>Elsevier</b>	<b>Pubmed</b>	<b>Otros buscadores</b>
12	9	11	21	41

Tabla 5- Artículos obtenidos según el buscador bibliográfico

Se ha utilizado el gestor de referencias y citas bibliográficas Mendeley. La estrategia fue buscar publicaciones con data actuales de hasta cinco años como es lo recomendado, pero en vista de la insuficiencia de documentos centrados en las características del calzado infantil y podología, se tuvo que abrir un abanico más amplio para la indagación, revisando otros elementos interesantes como la evolución de la marcha y la biomecánica del calzado. Se revisaron publicaciones en los idiomas de español e inglés.

En una primera fase, se logró alcanzar un total de 94 artículos en la base de datos de los buscadores especializados. Se aplicó los filtros de cribado, descartándose 42 documentos por no ser congruentes con los propósitos del estudio. Una segunda fase, 25 se retiraron por repetirse las publicaciones previamente analizadas. La última fase, se examinan los restantes 28 artículos. Su análisis se realizó minuciosamente, atendiendo a los elementos de interés. Como acto final, se decidió por estas 28 publicaciones, haciendo énfasis que reunían todas las condiciones para estructurar esta investigación.

#### **4.5.1 Materiales y métodos**

La estrategia de búsqueda fue llevada a cabo durante los meses de noviembre y diciembre de 2019. Como se había especificado anteriormente, la exploración, consulta de artículos, publicaciones y revisiones bibliográficas, se efectuaron en los buscadores especializados en artículos y publicaciones académicas Dialnet, PDF SB, PubMed, Google Académico, Redalyc, SciELO, World Wide Science, Ciencia.Science.gov, Elsevier y Pubmed con la siguiente restricción de filtros: artículos de revisión, humanos, niños y artículos en inglés y castellano.

Se realizaron varias búsquedas, primero con términos sencillos y luego combinados:

- Primera búsqueda: “calzado infantil”
- Segunda búsqueda: “zapatos para niños”

- Tercera búsqueda: “características del calzado infantil”
- Cuarta búsqueda: “infantil” y “evolución de la marcha”
- Quinta búsqueda: “calzado del bebe y del niño”
- Sexta búsqueda: “cuidados de los pies del niño”
- Séptima búsqueda: “biomecánica del calzado” y “podología”
- Octava búsqueda: “el pie” y “pediatría”
- Novena búsqueda: “ortopedia infantil”
- Décima búsqueda: “baby's and child's shoes”
- Decima primera búsqueda: “shoe biomechanics” and “chiropody”

#### **4.5.1.1 Criterios de inclusión y exclusión:**

##### **Criterios de inclusión:**

- Artículos de revisión bibliográfica.
- Artículos sobre valoración y mejora de las propiedades funcionales del calzado infantil.
- Artículos sobre el calzado en edad pediátrica.
- Artículos sobre las implicaciones del calzado.
- Asesoramiento en la selección del calzado infantil .
- Referencia a pacientes pediátricos de edades comprendidas entre 0 y 16 años.
- Años de publicación 1988-2019

##### **Criterios de exclusión:**

- Estudios de la comercialización del calzado.
- Artículos que hablan de la manufactura del calzado.
- Artículos sobre calzados deportivos.
- Artículos del mismo autor y contenido en diferente publicación.
- Artículos enfocados en la moda.

Sin embargo, se han extraído elementos de interés para el estudio de algunos de los artículos excluidos en la fase del cribado de registros, con la intención de darle una información más nutrida.

#### 4.5.2 Procedimiento

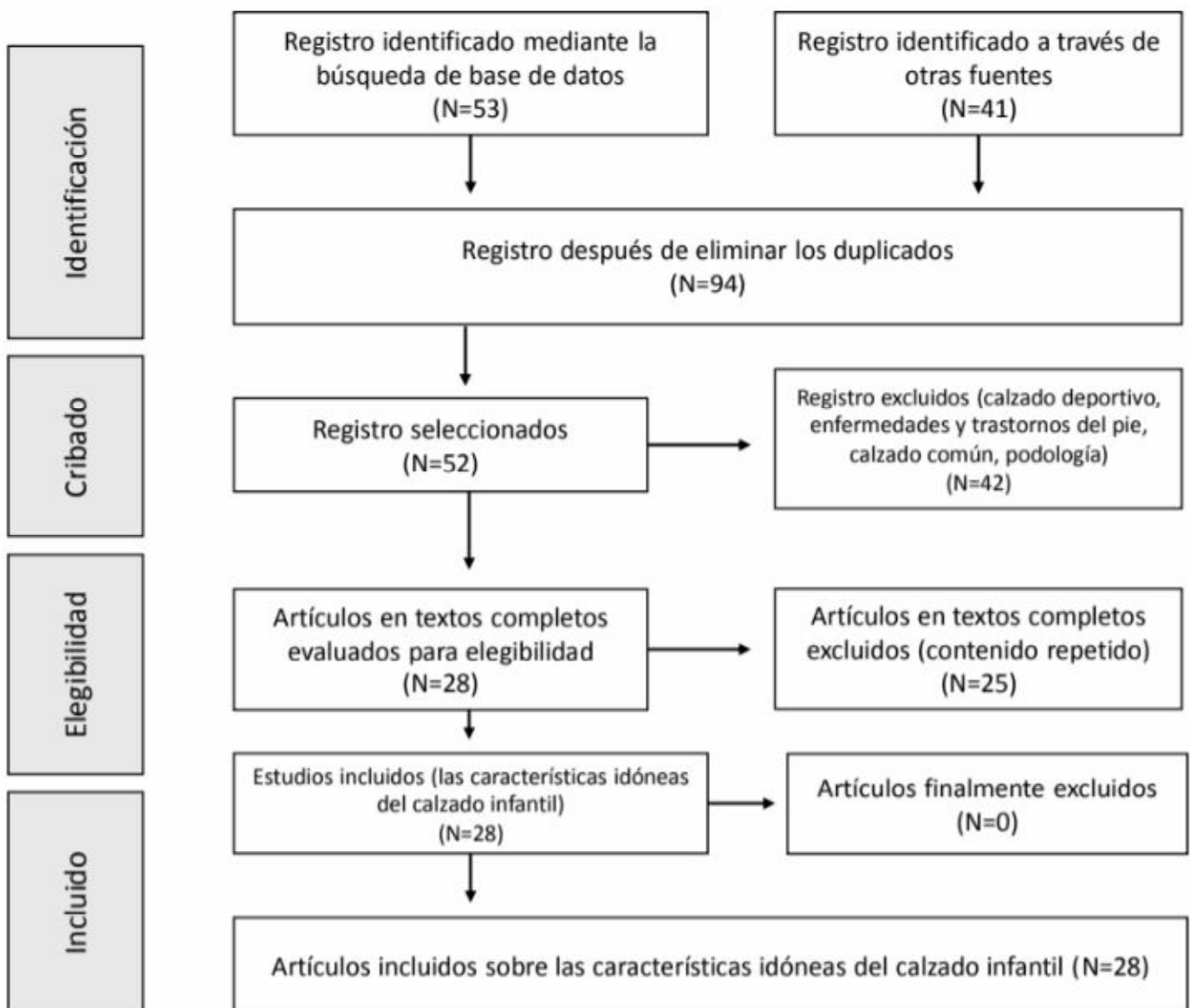


Figura 20- Diagrama de flujos

### 4.5.3 Cuestionarios

Una vez realizada la búsqueda bibliográfica, se han seleccionado una serie de preguntas recogidas en unos cuestionarios. Una vez llevados a cabo, han sido dirigidos a padres/madres/tutores de niños/as de 3 a 6 años del Colegio Público CEIP Blas Infante, localizado en el municipio de Vcar, en la provincia de Almería (España).

La directora de dicho colegio Público, Toñi Sola, recibí una carta de petición de autorización (ver Anexo I) con una explicación de los objetivos de dicha tesis, y solicitando el compromiso de enviar los cuestionarios a través de un enlace web a los diferentes padres y madres de los alumnos en edad preescolar.

Los cuestionarios han sido realizados a través de la plataforma Google-formulario. Junto con los diferentes formularios, se adjunta una carta de información para los padres/madres/tutores, en la que consta del fin de este proyecto de investigación junto con una breve explicación (ver Anexo II).

Las encuestas han sido completadas de forma anónima y compuestas por 15 tems:

1. Edad del hijo/a.
2. Sexo.
3. Consideras aconsejable que tu hijo/a camine descalzo/a en casa?
4. Antes de comenzar a caminar, colocaste calzado al bebé?
5. Lees la etiqueta del fabricante del calzado?
6. Mides la anchura y la longitud del pie del niño antes de comprar el calzado?
7. Respecto a la pregunta anterior, si has marcado que S mides la anchura y longitud del pie del niño antes de comprar el calzado, escribe brevemente cómo lo valoras.
8. Cmo compruebas si es la talla correcta del zapato cuando lo estás probando?
9. Consideras las botas un correcto calzado en niños?
10. Te fijas en el dibujo de la suela al elegir el zapato?
11. Revisas el interior del zapato comprobando si existen costuras o refuerzos mal acabados?
12. Qu tipo de sujeción suele llevar su hijo/a?



13. ¿Con qué frecuencia sueles cambiar el calzado a tu hijo/a actualmente?
14. ¿Cuánto tacón suele tener el calzado de su hijo?
15. De los siguientes zapatos, ¿cuál es el más similar al que suele usar tu hijo/a con frecuencia?

Las respuestas son tipo test y de carácter obligatorio (Ver anexo III). Una vez completado el formulario, se actualiza automáticamente en mi propia plataforma de Google-Drive.

Fueron recogidos un total de 56 formularios de diferentes padres y/o madres de los alumnos.

Una vez finalizado este trabajo, se llevarán a cabo charlas en los diferentes colegios para asesorar a los padres de los alumnos en la correcta elección del calzado de sus hijos, además de aportarles los resultados de esta investigación.

## **5 Resultados**

### **5.1 Revisión sistemática**

#### **5.1.1 Calzado infantil**

En niños sanos, el papel del calzado es, únicamente, proteger contra lesiones e infecciones (Dilman, 2000).

El calzado ideal para los niños debería permitir el desarrollo del pie de forma semejante al que habría si no se usara calzado. Diversos estudios realizados en poblaciones humanas que habitualmente caminan descalzos, demuestran que tienen una excelente movilidad, especialmente en la parte anterior, hay un adecuado alineamiento entre falanges y metatarsianos y existe una ausencia de deformidades estáticas (Staheli, L. 1991)

Mauch et al. (2008) encuentran un 50% de huellas aplanadas en alumnos alemanes de preescolar habituados a usar calzado cerrado frente al 12.5% en alumnos australianos de la misma edad que suelen usar calzados abiertos y caminar descalzos con mayor frecuencia.

Caminar descalzo en diferentes relieves ayuda a un desarrollo óptimo del pie. Por ello, se debe fomentar que los niños caminen descalzos el mayor tiempo posible (siempre en un entorno protegido) porque ello contribuye a un correcto desarrollo de la musculatura del pie (Reyes-Cadena, 2018).

Colocándoles en superficies irregulares se consigue estimular sensaciones cinestésicas y los reflejos posturales, lo cual favorece el desarrollo de la propiocepción y mejora de la posición de las articulaciones (Gentil García I., 2007).

Debemos alejar el mito de que los pies de los niños son versiones a escala de los del adulto. Hay que pensar que son estructuras de considerable atención por su progreso continuo. (Viladot, 2003).

Es primordial, que el calzado infantil responda al correcto avance físico y motor con el fin de integrarse de forma productiva al dinamismo inherente de la edad del infante.

Según un estudio (Saura Sánchez-Parra J. et al, 1993) realizado en el Centro de salud de Jumilla a 153 niños que acudieron a consulta valorando las características del calzado,

sólo un 3,9% de los niños utilizan el primer zapato correcto. Únicamente, el 30,1% de los zapatos valorados en la consulta eran correctos. El 30% de los padres revisa con poca frecuencia el tamaño del zapato y el 43,1% de los zapatos valorados eran pequeños.

De ahí, que se necesita un recurso idóneo, capaz de ofrecer asesoramiento en la elección del calzado adecuado a las necesidades y al crecimiento del niño, y en consecuencia, una sinergia para mejorar la calidad de vida mediante su evolución.

### **5.1.2 Calzado del bebé (pre-andante)**

Hoy en día, los padres inician el calzado de sus hijos incluso al nacer. Llama la atención la frecuencia de anuncios comerciales que hacen referencia al calzado para niños preandantes. Existen profesionales de la salud que aconsejan calzar a niños de estas edades y otro sector de profesionales que entienden que no sólo no es necesario calzar a los niños en esta etapa (exceptuando en ambientes fríos y con el fin de abrigar), sino que es perjudicial para su desarrollo.

Desde su nacimiento hasta el año y medio, el caminar no es una opción del infante. Aquí los pies los emplea para analizar su ambiente. En esta etapa, el calzado tiene un ejercicio exclusivo de resguardo contra las temperaturas y los golpes. Este periodo podría fragmentarse en dos fases: la primera antes de gatear. Aquí las aptitudes del infante le brindan la oportunidad de reptar, rodar, sentarse y en ocasiones se prepara para ponerse de pie; y en la segunda fase ya gatea, pudiendo incorporarse y dar sus primeros pasos, además de iniciar pequeños desplazamientos.

Es muy importante tener en cuenta que los niños no necesitan zapatos hasta que aprendan a caminar. El desarrollo de la marcha puede verse entorpecido por un calzado demasiado rígido que no permita el movimiento libre del pie y del tobillo (González, 2000).

A los 7-8 meses, que es cuando los niños manipulan sus pies con las manos o con la boca, están aportando un importante estímulo para el desarrollo sensorial. No debemos reprimir la sensibilidad táctil de los pies calzándoles, pues informan del mundo exterior, transmitiendo sensaciones de temperatura, texturas... que favorecen el desarrollo psicomotor del niño, sino cuidar y potenciar la libertad de los movimientos de los dedos y de los pies. (Gentil García I., 2007)

Jugar con sus pies les va a permitir la maduración del sistema nervioso estimulando la mielinización de las dendritas y favoreciendo el control neuromuscular, el desarrollo intelectual y las habilidades sociales.

### **5.1.3 Calzado del andante**

A partir del año y medio aproximadamente, el infante ya camina, y hasta los tres años, se va incorporando y adquiriendo un equilibrio sostenible (Martínez, 2015). Éste debe sentir y apreciar el suelo que va a pisar para aprovechar el progreso del sistema nervioso y con ello optimizar el equilibrio. Increíblemente, es el periodo de evolución más expedito de los pies.

El movimiento físico y el estímulo sensorial del andante a través de los pies descalzos es factor de aceleración de maduración, del desarrollo propioceptivo y del desarrollo intelectual del niño. Caminar descalzo permite una mayor difusión de la carga en el antepié y tener los pies anatómicamente más amplios. (Gentil García I., 2007)

Lo descrito, recomienda que el infante camine en suelos con diferentes formaciones. El caminar sobre terreno irregular, ya sea en tierra, arena con piedras, prado o lodo, son elementos excitantes de instintos fortificadores de la estructura muscoesquelética de sus pies, causando vigorosidad al pie estándar, y curativo al pie con necesidades especiales, como valor añadido. (Martínez, 2015).

No obstante, el Instituto de Biomecánica de Valencia (1999), señala que el niño al caminar en planicie y terreno llano como está presente en nuestros hogares, difícilmente encuentra referencias que no prometen ningún tipo de estimulación ni efectos, pudiendo llegar a mostrar en cualquier momento algún tipo de debilidad en el pie.

Según Saz Peiró (2018), los niños que usan zapatos son tres veces más propensos a tener los pies planos que aquellos que no, y esto sugiere que el uso de zapatos en la primera infancia puede ser perjudicial para el arco longitudinal del pie. Los niños que habitualmente van descalzos tienen pies más fuertes, con una mayor flexibilidad y movilidad, menos deformidades y menos quejas.

Admitiendo otras perspectivas, estudios importantes advierten que en un porcentaje importante señala que el pie del niño es casi normal, sin obviar que se logre evidenciar un pie plano, porque el panículo adiposo produce esta sensación.

#### **5.1.4 Calzado del niño**

Esta etapa evolutiva de la vida es más extensa. Comprende desde el momento en el que el niño presenta la capacidad de incorporarse y andar con equilibrio visible hasta la etapa de madurez juvenil. En toda esta fase ocurrirán múltiples cambios de los requerimientos del calzado. No obstante, para calzarse de forma ideal se deben asumir ciertos criterios generalizados.

En la marcha del niño intervienen una serie de articulaciones que tienen que permanecer libres para su correcta movilidad. Una de ellas es la articulación tibio-peronea-astragalina, la cual permite la flexión global del pie. En el caso de que colocáramos un calzado tipo bota, que sobrepase por encima de esta articulación, provocaría un obstáculo para su movilidad y por tanto, sería nociva para una correcta deambulación. (Rotés y González. 2003).

Martínez (2015) también hace referencia a este tipo de calzado, indicando que las botas que se implementan para consolidar el tobillo no son convenientes, ya que al final de cuenta, éstas cederán ante los desplazamientos del tobillo, y como consecuencia se doblarán, pudiendo entre otras cosas causar molestias músculo-tendinosas.

#### **5.1.5 Características del calzado infantil**

Difícilmente encontraremos un manual que nos señale la forma correcta del momento ideal de colocarles el calzado a nuestros niños, pero en este momento nos ayudaremos con algunos referentes de autoridad que nos señalan el camino.

Según Jenkins y Cauthon (2011):

- En su etapa pre-gateo puede llevar calcetines o patucos. Su objetivo es abrigar el pie, pero no debe llevar calzado.
- Al iniciar la marcha, se sugiere colocarle un calzado blando, de suela flexible y delgada. Esto servirá de protección al pie contra golpes.

Según Reyes-Cadena, en un estudio realizado en el 2018, analizando las características idóneas del calzado, concluyó (ver tabla 6):

<b>Edad</b>	<b>Tipo de calzado</b>
<i>0-6 meses (pregateo)</i>	No recomendable uso de calzado. Uso de calcetas sin costuras para proteger del frío, humedad y golpes.
<i>6-18 meses (gateo)</i>	No recomendable uso de calzado. Al igual que el anterior, se aconsejan calcetas para proteger del frío y superficies. Si se opta por un calzado, se recomienda puntera redonda o cuadrada, material de corte muy flexible y cierre de tipo acordonado o velcro.
<i>1,5-3 años (adquisición de la marcha)</i>	Puntera redondeada o cuadrada, y cerrada con refuerzo para proteger los dedos. Holgura interior en el largo de unos 10 mm. Material de corte flexible y transpirable. Abrochamiento alto sobre el empeine con lengüeta de piel suave. Suela plana (no más de 3 mm). No debe ser muy blanda, pero sí flexible en la zona de los dedos. En caso de tener tacón, la altura máxima debe estar entre 3 y 5 mm.
<i>4-7 años (etapa de maduración de la marcha)</i>	Puntera redondeada o cuadrada y cerrada con un refuerzo lo suficientemente rígido para proteger los dedos. Holgura interior en el largo entre 10 y 15 mm. Material de corte flexible y transpirable. Abrochamiento alto sobre el empeine con lengüeta de piel suave. Cierre tipo velcro. Suela flexible (espesor 5-10 mm) de un material no demasiado duro. Altura máxima del tacón entre 5 y 10 mm. Materiales como goma y poliuretano recomendables. Inclusión de un contrafuerte firme (no rígido)
<i>7-14 años (etapa de aumento de actividad física)</i>	Puntera redondeada o cuadrada y cerrada con un refuerzo lo suficientemente rígido para proteger los dedos. Holgura interior en el largo entre 10 y 15 mm. Material de corte flexible y transpirable. Abrochamiento alto sobre el empeine con lengüeta de piel suave. Incorporar una entresuela de espesor mínimo de 15 mm para una mayor amortiguación y resistencia a la abrasión. Altura del tacón no mayor de 10 mm en niños/as de 7 a 10 años. Entre 10-14 años, no sobrepasar los 15 mm en niños y 20 mm en niñas. Contrafuerte con forro rugoso para evitar el destalonamiento del calzado

Tabla 6- Características ideales del calzado infantil. (Reyes-Cadena, 2018)



Figura 21- Calzado recomendado para principiantes (1,5-3 años). (Reyes-Cadena, 2018)



Figura 22- Calzado recomendado para infantes de 4 a 7 años. (Reyes-Cadena, 2018)



Figura 23- Calzado recomendado a niños de 7 a 14 años. (Reyes-Cadena, 2018)

Según un estudio realizado por Rotés y González (2003) sobre el crecimiento del pie, concluyeron que las características idóneas del calzado infantil son (tabla 7):

Las únicas partes que han de ser potentes en el zapato del niño son **la puntera** (para evitar daños en los dedos ante traumatismos, siendo además ancha y alta para permitir cierta movilidad de éstos) y **el contrafuerte del talón**. Este último es necesario, además de para proteger contra los traumatismos a nivel de talón, para controlar la actitud de «valgo» fisiológica en estas edades. Aunque esta tendencia suele resolverse por sí misma con el tiempo, es importante un buen contrafuerte de talón para compensar este «vicio» postural, obligándolo a mantenerse en una correcta actitud vertical.

En el caso de **la suela**, ésta puede ser de goma y no de cuero, siempre que el forro del calzado sea de piel transpirable. Es importante la flexibilidad de la suela en la zona donde el pie se flexiona al caminar, es decir, en la zona de las articulaciones metatarsofalángica (AMTF).

**La plantilla** del zapato debe estar libre de añadidos. El pie del niño es plano por naturaleza hasta los 3 años aproximadamente, que es cuando se comienza a formar la estructura de la bóveda plantar. Por ello, no es necesaria una almohadilla que fuerce una falsa bóveda.

**El corte** debe ser suave adaptándose a la anatomía del pie, con **cierres** de cordones, velcro o hebillas ajustables, que sujeten pero no presionen.

En cuanto al <b>tacón</b> , varía según la edad:	
Hasta los 3 años	0,6-0,9 cm
De 3 a 6 años	0,9-1,3 cm
Más de 6 años	1,3-2,5 cm

Tabla 7- Características idóneas del calzado infantil. (Rotés y González, 2003)

La atención de los pies de los niños con calzado apropiado y de calidad es una de las representaciones más importantes en cuanto a su crecimiento, ya que tiene efectos directos sobre el desarrollo holístico de los pies. De ahí, que optar a un zapato eficaz y conveniente ayudará a andar de forma ideal y les prevendrá beneficiosamente. A partir de lo dicho se realizó una triangulación de teóricos (ver tabla 8), donde el enfoque principal es el evento significativo que no es más que la categoría encontrada en opiniones



generalizadas (características cruda) y todo argumentado con referentes de autoridad (teóricos).

<i>Evento significativo</i>	<b>Característica cruda</b>	<b>Argumento teórico</b>
<i>Selección de la talla</i>	La elección apropiada de la talla del calzado es fundamental para lograr un adecuado desarrollo del pie.	Para el IBV (1999), lo ideal para la elección de la talla correcta sería medir la longitud y anchura del pie del niño. Otro comentario es el de Heijnen y Col. (2008), dicen que el ajuste es más importante que la marca.
<i>Estructura funcional</i>	Es esencial que el zapato se adecúe a la dinámica del pie durante el desarrollo de las actividades del niño.	El cansancio o fatiga, la aparición de rozaduras y otros problemas dependerán de que el calzado cumpla su cometido (IBV, 1999). Esta característica la expone Heijnen y Col. (2008), al señalar que la suela no debe ser rígida y debe tener movimiento de resorte en el área de los dedos.
<i>Estabilidad y amortiguación de impactos</i>	La estabilidad del zapato está asociada a la seguridad y la amortiguación al confort, unidos son aspectos de interés para su colocación, ya que son activos para prevenir caídas y lesiones de tobillo.	Según el IBV (1999), se desaconseja el uso de tacón alto en el calzado infantil, ni siquiera de modo ocasional. Además conviene retrasar su uso tanto como sea posible para evitar los efectos adversos en la salud del niño en desarrollo. En cuanto a Heijnen y Col. (2008), explican que el empeine del zapato debe cerrar, preferiblemente con cordones o velcro para evitar que el pie se deslice hacia adelante, dando sujeción y estabilidad.

<i>El dibujo de la suela</i>	La suela, es un aspecto muy importante que debemos tener en cuenta. Su diseño está llamado a mejorar el agarre en situaciones deslizantes.	El zapato debe proporcionar suficiente agarre, tanto en seco como en mojado, y proporcionar seguridad y aplomo en cualquier circunstancia cotidiana del niño (IBV, 1999). Heijnen y Col. (2008), advierten que una suela externa gruesa y rígida brindará mayor protección contra piedras filosas y otras protuberancias del terreno, que una suela delgada.
<i>La plantilla</i>	Determina las presiones que van a presentarse en diferentes puntos de la planta del pie y se encarga de mantener a ésta libre del sudor.	Para el IBV (1999), no se ha demostrado que los elementos anatómicos produzcan alguna función beneficiosa en el desarrollo de un pie infantil normal. En cuanto a apoyar el pie, Heijnen y Col. (2008), explican que el contrafuerte y el enfranque de la suela interna deberán ser firmes a fin de poder mantener la forma del zapato con el paso del tiempo y aportando estabilidad al pie.
<i>El corte y el acabado del calzado</i>	El calzado para los más pequeños debe cumplir su misión de protección contra el frío y la humedad.	El interior del calzado ha de ser como un guante, de acabado suave y sin costuras (IBV, 1999). Heijnen y Col. (2008), afirman: Para cumplir con las funciones de protección y apoyo, un zapato debe quedarnos bien ajustado.

Tabla 8- Triangulación de características del calzado infantil

Además de tener un buen conocimiento acerca de las características idóneas del calzado infantil, es importante que los padres tengan en cuenta la importancia de cambiar el

calzado a medida que se queda pequeño, para lograr así un buen desarrollo del pie, sin limitar su movilidad. Para ello, se realiza una clasificación orientativa acerca de cada cuánto tiempo es necesario este cambio según la edad (tabla 9):

<b>Edad</b>	<b>Duración del calzado</b>
<b>De 1 a 6 años</b>	1-2 meses
<b>De 6 a 10 años</b>	2-3 meses
<b>De 10 a 12 años</b>	3-4 meses
<b>De 12 a 15 años</b>	4-5 meses

Tabla 9- Duración del calzado según la edad. (Rotés y González, 2003)

## 5.2 Cuestionarios

Se han realizado un total de 56 cuestionarios a padres/madres/tutores de niños de 3 a 6 años, distribuidos en: un 37,5% padres de niños de 3 años, 14,3% padres de hijos de 4 años, un 19,6% padres de niños de 5 años y un 28,6% niños de 6 años (Figura 16).

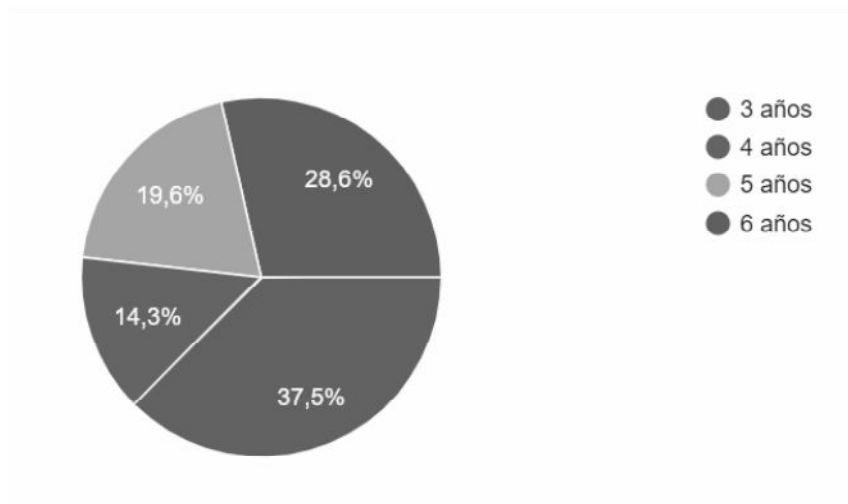


Figura 24- Clasificación de padres encuestados según la edad de sus hijos.

El sexo de los alumnos ha sido muy igualado, siendo un 44,6% padres de niñas y un 55,4% padres de niños (Figura 17).

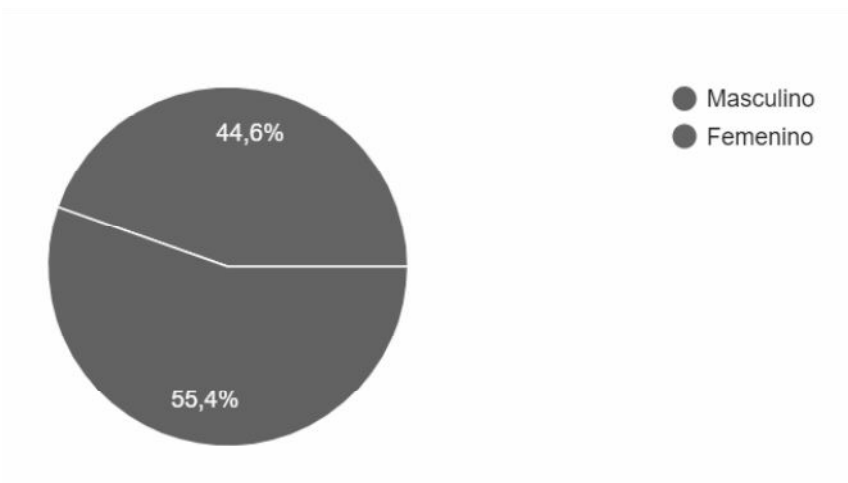


Figura 25- Clasificación de padres encuestados según el sexo de sus hijos.

Los datos obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

		SÍ	NO	Total de sujetos
1	¿Consideras aconsejable que tu hijo/a camine descalzo/a en casa?	78,6%	21,4%	56
2	Antes de comenzar a caminar, ¿le colocaste zapatos al bebé?	69,6%	30,4%	56
3	¿Lees la etiqueta del fabricante del calzado?	57,1%	42,9%	56
4	¿Mides la anchura y la longitud del pie del niño antes de comprar el calzado?	37,5%	62,5%	56
5	¿Consideras las botas un correcto calzado en niños?	58,9%	41,1%	56
6	¿Te fijas en el dibujo de la suela al elegir el zapato?	48,2%	51,8%	56
7	¿Revisas el interior del zapato comprobando si existen costuras o refuerzos mal acabados?	67,9%	32,1%	56

						Total de sujetos
8	¿Cómo compruebas si es la talla correcta del zapato cuando lo estás probando?	53,6% Metiendo un dedo en la parte de atrás del zapato (talón)	41,1% Tocando el dedo gordo del pie en la puntera	1,8% No compruebo la talla	3,6% Ninguna de las anteriores	56
9	¿Qué tipo de sujeción suele llevar su hijo/a?	89,3% velcro	5,4% cordones	5,4% Sin sujeción		56
10	¿Con qué frecuencia sueles cambiar el calzado a tu hijo/a actualmente?	41,1% Cada 6 meses	28,6% Cada 4 meses	21,4% Entre 2-3 meses	8,9% Cada curso escolar	56
11	¿Cuánto tacón suele tener el calzado de su hijo?	42,9% Alrededor de 1 cm	25% 0,5 cm aprox	21,4% Entre 1-2 cm	10,7% Más de 2 cm	56
12	De los siguientes zapatos, ¿cuál es el más similar al que suele usar tu hijo/a con frecuencia?	60,7% 	30,4% 	7,1% 	1,8% 	56

Tabla 10- Resultados del cuestionario realizados a los padres

## 6 Discusión

Es evidente el desconocimiento que existe acerca de la elección de un buen calzado infantil por parte de los padres y madres, y lo que esto condiciona para el correcto desarrollo psicomotor y óseo del niño.

En la pregunta que se realizó acerca de si los padres consideran aconsejable o no que sus hijos caminen descalzos en casa, la mayoría de ellos contestó que sí (Figura 26). Esto es indicativo del conocimiento que tienen los padres a nivel general de los beneficios que conlleva en el desarrollo de los pequeños el hecho de caminar descalzos. Cada vez más son los estudios que afirman la relación de caminar descalzo con un factor de aceleración de la maduración, del desarrollo propioceptivo y del desarrollo intelectual del niño

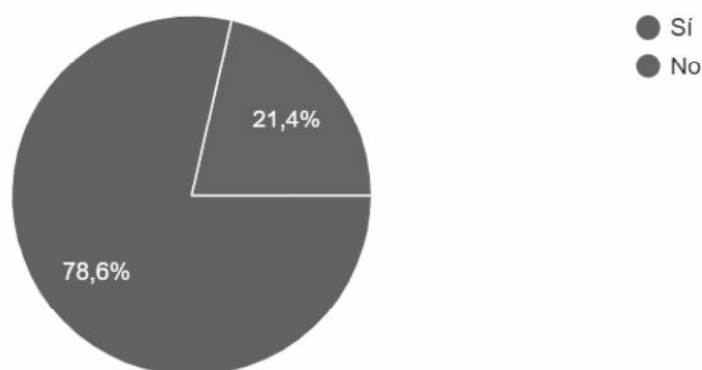


Figura 26- Respuestas a la pregunta "¿Consideras aconsejable que tu hijo/a camine descalzo/a en casa?"

Sin embargo, totalmente contradictorio con la pregunta anterior, la mayoría de los padres colocaron calzados a sus hijos antes de que éstos comenzaran a caminar (Figura 27). Existen claras evidencias de la importancia de mantener los pies descalzos en bebés para no reprimir su sensibilidad táctil, favoreciendo su desarrollo psicomotor, además de que el hecho de colocar zapatos limita la libertad de los movimientos de los dedos y de los pies.

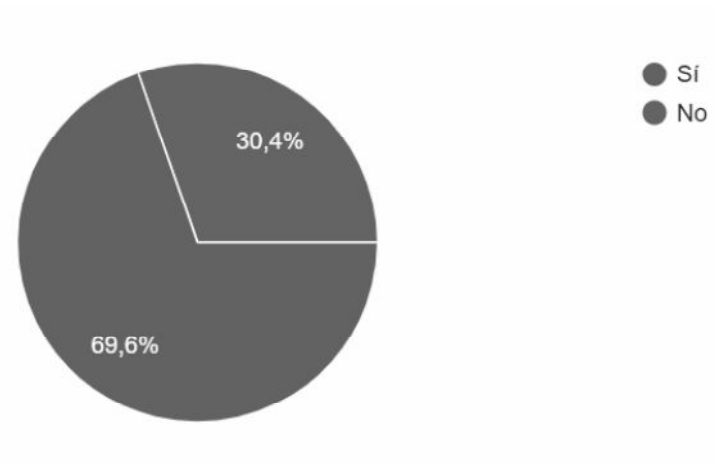


Figura 27- Porcentaje de respuestas a la pregunta “Antes de comenzar a caminar, ¿le colocaste zapatos al bebé?”

Casi la mitad de los padres encuestados (42,9%), no leen la etiqueta del fabricante del calzado de sus hijos (Figura 28). Este hecho les hace desconocer el material que se está usando en el calzado, además de la información importante que suele aportar el fabricante. Esto nos va a marcar características fundamentales como la transpiración en el zapato de un niño/a.

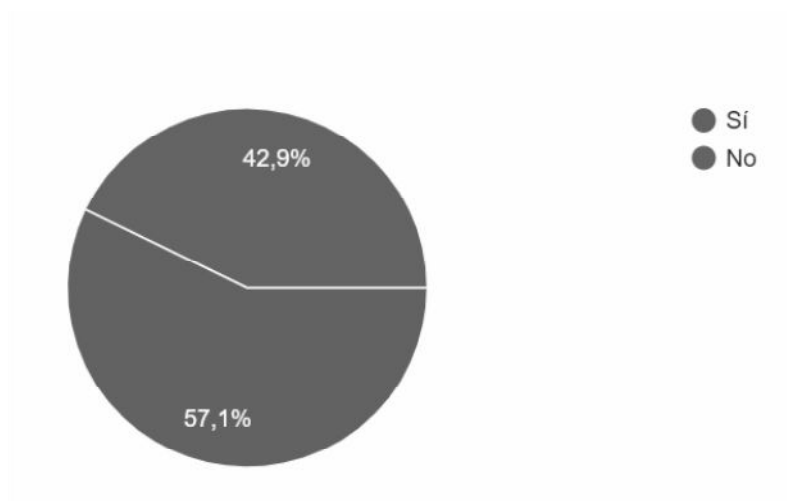


Figura 28- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Lees la etiqueta del fabricante?”

La mayoría de los padres que realizaron el cuestionario (62,5%) no miden la anchura ni la longitud del pie del niño antes de comprar el calzado (Figura 29). Sin embargo, según

estudios del calzado infantil, es clara la importancia de tomar medidas de la anchura y la longitud del pie del infante para evitar rozaduras o presión en determinadas zonas que puede afectar al correcto desarrollo del pie.

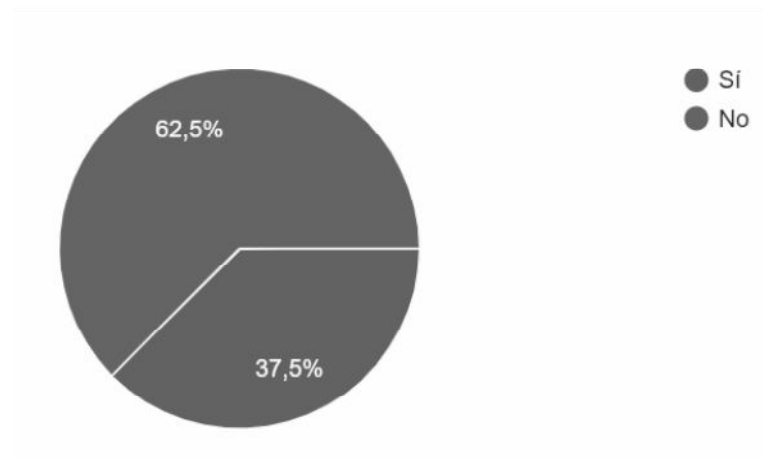


Figura 29- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Mides la anchura y longitud del pie del niño antes de comprar el calzado?”.

En la pregunta “¿Cómo compruebas si es la talla correcta de zapato cuando lo estás probando?”, un 53,6% de los padres lo comprueba metiendo un dedo en la parte trasera del zapato, la cual sería la forma correcta de comprobarlo. No obstante, un porcentaje alto de los padres comprueba la talla de forma incorrecta (Figura 30). Esto puede provocar que la longitud del calzado sea inadecuada para el pie del niño y pueda producir deformidades durante el crecimiento.

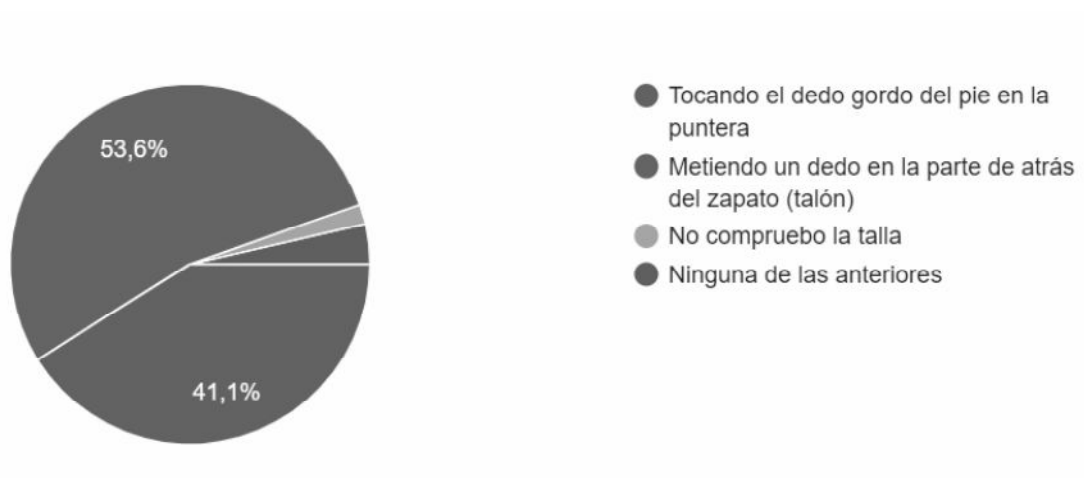


Figura 30- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Cómo compruebas si es la talla correcta de zapato cuando lo estás probando?”.



Otro resultado llamativo fue que la mayoría de los padres (58,9%) indicó que las botas son un correcto calzado para sus hijos/as (Figura 31). Sin embargo, los autores revisados coinciden en que colocar un calzado tipo bota a un niño provocaría un obstáculo para su movilidad, y por tanto, sería nocivo para una correcta deambulaci3n.

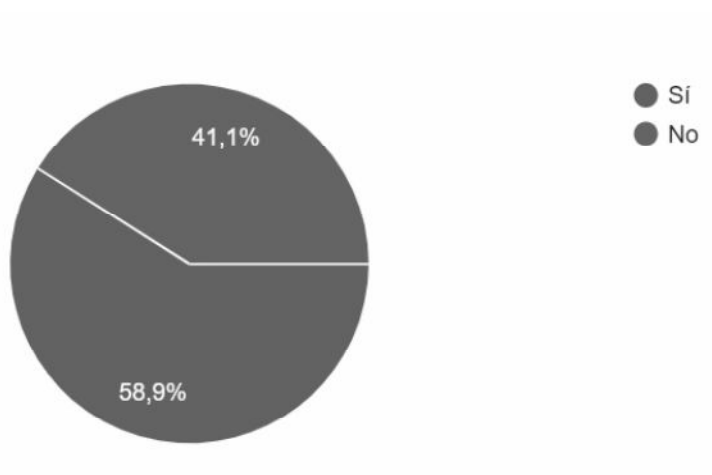


Figura 31- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Consideras las botas un correcto calzado para tu hijo/a?”.

En cuanto al dibujo de la suela, un 51,8% de los padres indicaron que no se fijan en ello en el calzado de sus hijos (Figura 32). Sin embargo, los autores consideran el dibujo de la suela un aspecto muy importante a tener en cuenta. Su diseo ayuda al niuo a lograr un mejor agarre en situaciones deslizantes, y por tanto, aporta una mayor estabilidad y seguridad.

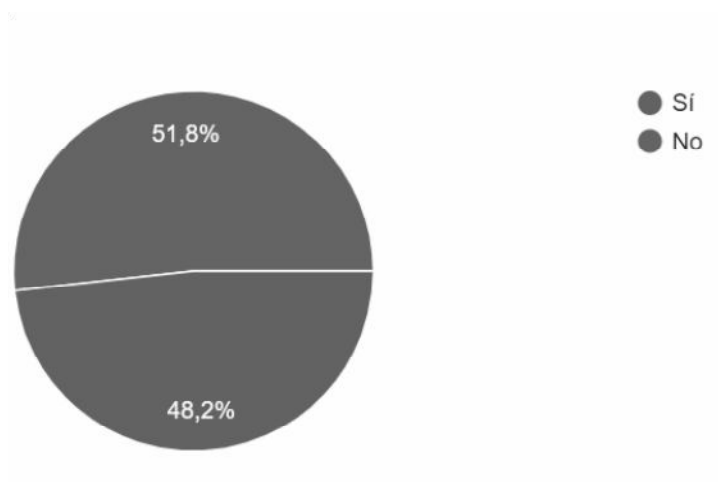


Figura 32- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Te fijas en el dibujo de la suela al elegir el zapato?”.

La mayoría de los padres (67,9%) sí revisan el interior del calzado, comprobando que no existan costuras o refuerzos mal acabados (Figura 33). Esta es una importante valoración en los diferentes estudios revisados. El calzado ha de ser como un guante, de acabado suave y sin costuras (IBV, 1999).

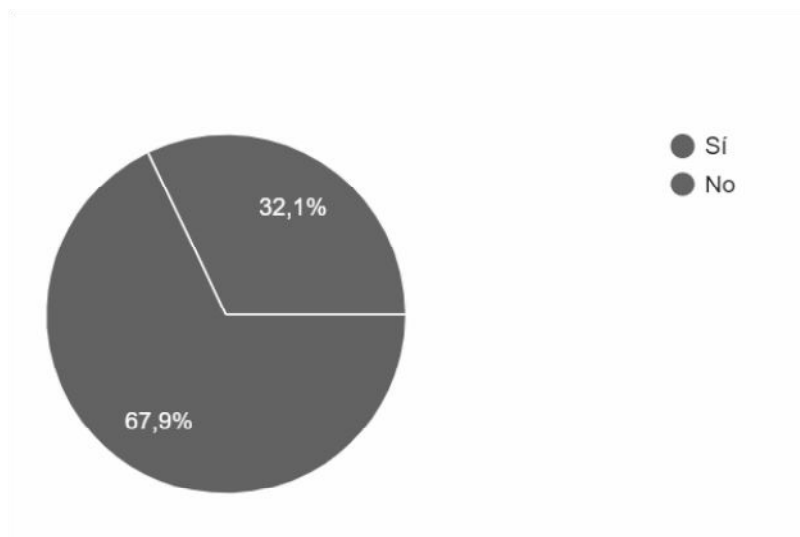


Figura 33- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Revisas el interior del zapato comprobando si existen costuras o refuerzos mal acabados?”

En la pregunta “¿Qué tipo de sujeción suele llevar su hijo/a?”, la gran mayoría de los padres (89,3%) colocan calzado con velcro a sus hijos, mientras que un 5,4% colocan cordones y un 5,4% sin sujeción (Figura 34). Lo importante en esta cuestión es el conocimiento que tienen los padres sobre la importancia de elegir un calzado con sujeción para sus hijos. El velcro es el más recomendado para niños de entre 3 y 6 años por un buen ajuste y autonomía.

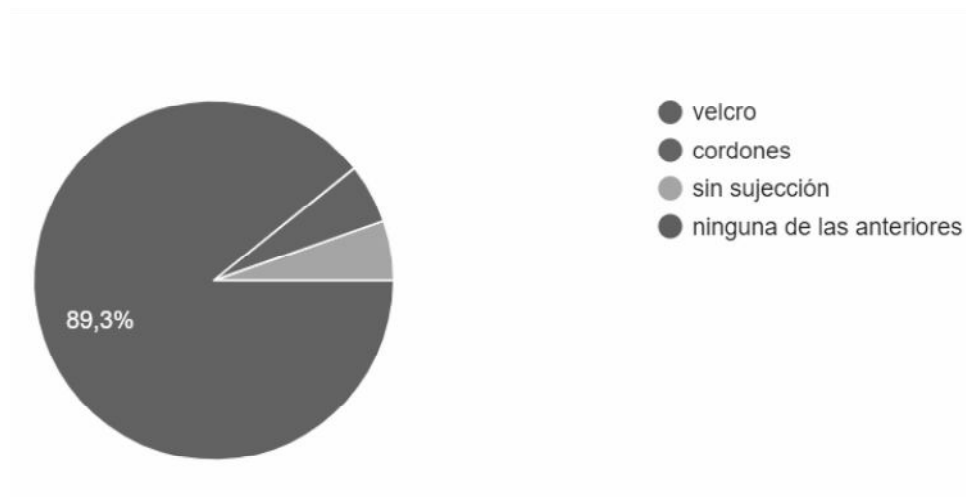


Figura 34- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Qué tipo de sujeción suele llevar su hijo/a?”

Por otro lado, llama la atención la larga duración de uso que tienen los calzados de los niños de 3 a 6 años de padres y madres que han realizado el cuestionario (Figura 35). Según los estudios revisados, en este rango de edad se debería cambiar el calzado cada 2 meses aproximadamente, frente a los 6 meses aproximados de uso que duran los zapatos de los niños de la mayoría de los padres (41,1%). Este hecho interfiere negativamente en el correcto desarrollo del pie del niño, además de limitar su movilidad, favoreciendo la aparición de patologías en la edad infantil.

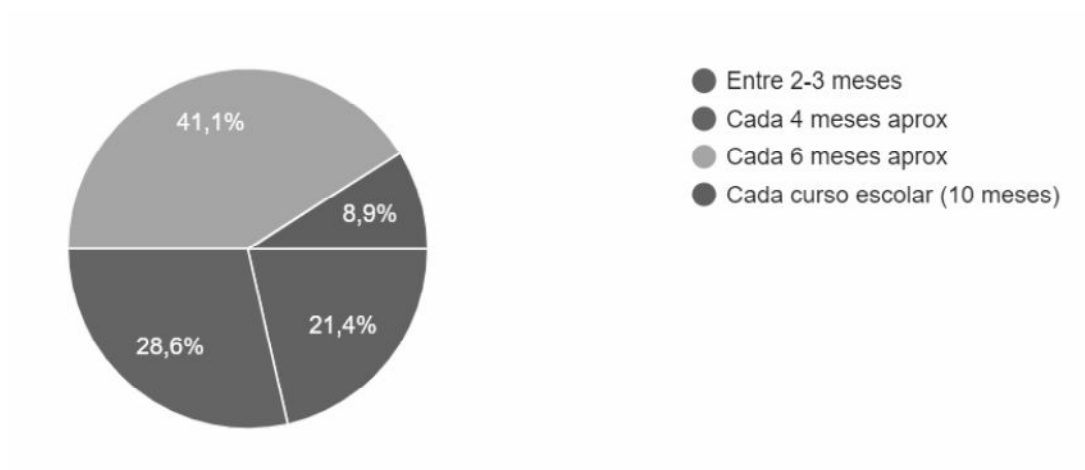


Figura 35- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Con qué frecuencia sueles cambiar el calzado a tu hijo/a actualmente?”

En cuanto al tacón utilizado en el calzado infantil elegido por los padres, un 42,9% coloca un calzado con un tacón de alrededor de 1 cm a sus hijos, elección correcta en este rango de edad, ya que según los estudios revisados es recomendable entre 0,9 y 1,3 cm de tacón en niños de entre 3 y 6 años. Sin embargo, son muchos los padres que les colocan un tacón demasiado alto a sus hijos, siendo un 21,4% los padres que colocan un tacón de hasta 2 cm y un 10,7% los que colocan un tacón mayor de 2 cm a sus hijos (Figura 36).

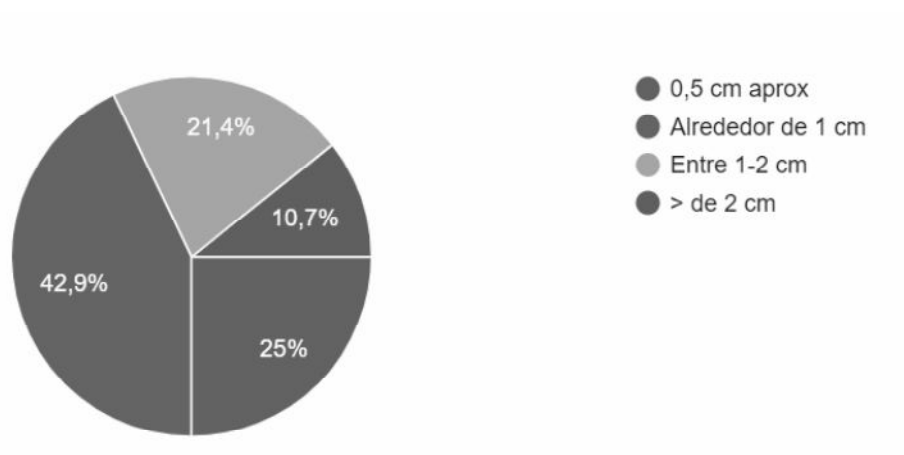


Figura 36- Porcentaje de respuestas a la pregunta “¿Cuánto tacón suele tener el calzado de su hijo?”.

Por ultimo, en la pregunta “De los siguientes zapatos, ¿cuál es el más similar al que suele usar tu hijo/a con frecuencia?”, la mayoría de los padres eligió la opción 4 correspondiente a unas zapatillas deportivas. El 30,4% de los padres indicó la opción 3 correspondiente al calzado infantil adecuado según los estudios revisados. (Figura 37).

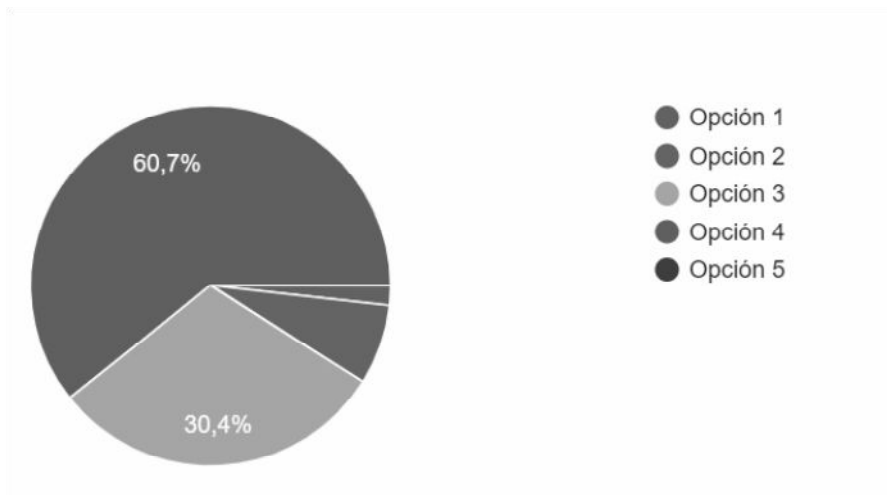


Figura 37- Porcentaje de respuestas a la pregunta “De los siguientes zapatos, ¿cuál es el más similar al que suele usar tu hijo/a con frecuencia?”.

Muchos autores concuerdan en las características que debe tener el calzado infantil. Sin embargo, es evidente la falta de conocimientos que presentan los padres en la elección del calzado de sus hijos. Es vital aumentar la información en este aspecto , haciéndoles entender la importancia de la prevención y el papel fundamental que desarrolla el calzado en la marcha, postura y crecimiento de sus hijos. De de esta forma, lograríamos prevenir muchas patologías de la podología infantil que derivan en problemas mucho mayores en la edad adulta.









## **7 Conclusiones**

1. Las prácticas realizadas en el HPUB me ayudarán a crecer como podóloga y desarrollar el objetivo de este trabajo con las dudas que han sido resueltas gracias a la realización de la tesis del Mestrado y a mis consejeros.
2. Las características idóneas del calzado infantil varían según la edad del infante. Los bebés no deben llevar calzado hasta que comienzan a caminar. Los principiantes llevarán calzados flexibles con suela inferior a 3 mm. Los andantes de 4 a 7 años usarán calzado con suelas de 5 a 10 mm y contrafuerte. Los niños mayores de 7 años deben llevar calzado con una mayor amortiguación, incorporando una entresuela.
3. Existe un claro desconocimiento por parte de los padres y madres en la elección del calzado de sus hijos.

### **7.1 Limitaciones**

Debido a la situación sanitaria por presencia del COVID-19 durante el desarrollo de este trabajo, se ha imposibilitado la accesibilidad a los diferentes colegios para apreciar el calzado de los hijos/as de los padres cuestionados, y de esta forma verificar sus características, además de medir la talla, la altura del tacón y la dureza del contrafuerte.

La falta de artículos sobre el tema escogido ha dificultado la búsqueda de información.

### **7.2 Propuestas futuras**

En un futuro, me gustaría realizar un estudio más detallado del calzado infantil en los colegios, acudiendo físicamente a ellos y analizando a cada uno de los niños.

Además, mi propósito es crear un protocolo de elección del calzado infantil para padres y madres, según la edad de sus hijos, y poder ofrecerlo a guarderías, colegios y profesionales sanitarios infantiles.



## 8 Referencias bibliográficas

1. Buendía, L, Colás, P y Hernández, F, (2004). Métodos de investigación en psicopedagogía. Madrid: McGraw Hill.
2. Carreño, F y Carcudo, G, (2012). Corredores: bases científicas para la elección de calzado y prevención de lesiones. Revista Médica Clínica Las Condes, 23, 332-336
3. Cassidy, J y Petty, R, (1995). Spondyloarthropathies. Cassidy JT, editor. Textbook of pediatric rheumatology. Philadelphia: WB Saunders. 224-59
4. Coronado, R y Binignat, O, (2012). Implicancias del uso de calzado sobre la postura de la cabeza y la columna cervical en adolescentes. Revista Internacional de Morfología, 30 (3), 1225-1227.
5. Cyriax, J, (1993): Textbook of Orthopaedic Medicine. Diagnosis of Soft Tissue Lesions London Bailliere.
6. Dilman, E, (2000). El libro del cuidado de los pies. Barcelona: Robin book
7. Dimeglio A, (1991). Ortopedia infantil cotidiana. Barcelona: Masson S.A
8. Prous, J.R, (1987) Esquemas de pediatría preventiva. II Reunión Anual de la Sección de Pediatría Extrahospitalaria de la A.E.P.
9. Fischetti, S, (2010). El calzado femenino y la salud. Consecuencias de su mala elección. Trabajo Final de Grado. Universidad de Palermo.
10. García Fontecha, C, (2012). El calzado del niño.
11. Gentil, I, (2007). Podología preventiva: niños descalzos igual a niños más inteligentes. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. ISSN 1887-7249, 1(1), 27-34.
12. González, J, (2000). Valoración y mejora de las propiedades funcionales del calzado infantil. Revista de Biomecánica, 29, 15-17.
13. González, L, (1993). El calzado del bebé. Mi bebé y yo. Eurotrend Ediciones, 7-15
14. Grove Village, E, (1988). Guidelines for health supervision. American Academy of Pediatrics.
15. Heijnen, L, Heim, M, Rob Jansen, H, (2008). Calzado común y calzado ortopédico. World Federation of Hemophilia, abr (2).
16. Huang, L, (2018). Calzarse la vanguardia: en el contexto del diseño de los zapatos relacionados con la arquitectura, escultura contemporánea y nuevas tecnologías. Tesis doctoral No publicada. Universidad Complutense de Madrid.
17. Instituto de Biomecánica de Valencia (1999). El pie descalzo. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado infantil.
18. Jenkins, D, Cauthon, D, (2011). Descalzo corriendo, reclamos y controversias: una revisión de la literatura. Journal of the American Podiatric Medical Association, May-Jun, 101 (3), 231-246.
19. Kapandji, A, (2004). Fisiología Articular. Editorial Médica Panamericana, 5ª Edición.
20. López, J, López, D, López, A, y Alonso, C, (2017). Influencia del calzado en el movimiento del pie durante la marcha y la carrera en niños y niñas de 6 y 7 años. Retos. 31, 128- 132.

21. Rancaño, J, Pereira, J, Miguel, M, Segura, R, Macía, I, Gómez, J, y cols, (2012). Marbán. Master evo 5 Anatomía. 5.ª ed.
22. Reyes-Cadena A, (2018). Calzado en la edad pediátrica. Acta Pediátrica de México. Marzo,39(2).
23. Rodríguez, C, (1998). Patología del pie y del tobillo en el baloncesto. Archivos de medicina del deporte.15(68),497-503.
24. Viladot, A, (1989). Quince lecciones sobre patología del pie. Toray.
25. Viladot, A, (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Revista española de reumatología. 30 (9),469-477.
26. Viladot R, Álvarez F, (1995). Patología del pie calzado. Jun (6), 1122-1129
27. Viladot, A y Viladot, R, (1988). Le pied-bot varus équin. Delagoutte JP, Bonnel F, editors. Le pied. Pathologie et techniques chirurgicales. Paris Masson.337-49
28. Wegener, C, Hunt, A, Vanwanseele, B, Burns, J y Smith, R, (2011). Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. J Foot Ankle Res. 18(4),3.
29. Moore, K, Persaud, T, Torchia, M, (2020). Embriología clínica. Editorial Elsevier. 11ª Edición.
30. Sadler, T.W, (2008). Embriología médica: con orientación clínica. Médica Panamericana. 10ª Edición.
31. Franch Manrique, M, Infante García, M, Albiol Ferrer, J, (2004). Cronología de osificación del pie. Radiogoniometría. El Peu. 24(3):148-158
32. Náchter B, González, J, Ovejero, T, Olaso, J, (2005). Proyecto Archibald: desarrollo de un calzado infantil innovador que aumenta la estabilidad en los primeros pasos. El Peu. 25(1):10-18
33. Rohen, J, Lütjen-Drecoll, E, (2007). Embriología funcional. Una perspectiva desde la biología del desarrollo. Médica Panamericana. 3ª Edición.
34. Saura Sánchez-Parra J. et al, (1993). Características del calzado infantil en la zona básica de salud de Jumilla. Revisión Pie y Tobillo. 7(1):83-9
35. Saz Peiró, P, (2018). Andar descalzo para recuperar la salud. Medicina naturista. 12(1):23-28

## **Anexos**



# **Anexo I – Carta de petición de autorización a la directora del Centro de Educación Infantil**



Mercedes Marruecos Ruiz  
C/ La Gabriela, 38 2º3  
Roquetas de Mar  
Mov. 661971896  
[mmarruecosruiz@gmail.com](mailto:mmarruecosruiz@gmail.com)

FECHA: 01/04/2020

A la atención de Toñi Sola del Colegio público Blas Infante (Vicar- Almería).

Mi nombre es Mercedes Marruecos Ruiz, graduada en Podología y cursando el segundo año del Máster de Podología pediátrica de la Universidad de Barcelona.

El propósito de esta carta es explicar brevemente en qué consiste mi trabajo de fin de Máster y saber si están interesados en colaborar con mi estudio. Este trabajo forma parte del proyecto de investigación del Máster de podología pediátrica denominado "somatometría del pie infantil".

El objetivo principal es realizar una recogida de datos mediante unos cuestionarios destinados a los padres de los niños del Centro de Educación infantil y de esta forma valorar el conocimiento e información que tienen ellos para elegir el calzado de sus hijos.

Debido a la situación de alarma del país y la imposibilidad de entregar presencialmente el cuestionario a los padres, éste sería enviado mediante un enlace web para poder ser rellenado por los padres de forma anónima, llegando automáticamente los datos a mi dirección.

Por mi parte, me comprometo a hacer una charla informativa a los padres y madres sobre la importancia de elegir un buen calzado en sus hijos, cuáles serían las características idóneas y nociones básicas de la salud podológica infantil.

Quedo a vuestra disposición,

Un cordial saludo.

Sra. Mercedes Marruecos

Dra. Laura Pérez

(Directora del màster de podologia pediàtrica)





## **Anexo II – Carta informativa para los padres**

### HOJA DE INFORMACIÓN PARA LOS PADRES/MADRES/TUTORES

#### PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

Nombre del estudio: **“CARACTERÍSTICAS IDÓNEAS DEL CALZADO INFANTIL”**

Investigadora responsable: Mercedes Marruecos Ruiz

Investigadora Coordinadora: Prof. Laura Pérez Palma

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no en un proyecto de investigación en podología pediátrica. Este trabajo forma parte del proyecto de investigación del Máster de podología pediátrica denominado “somatometría del pie infantil”.

Este documento se dirige a hombres y mujeres, mayores de edad, padres de los participantes pediátricos. Se les invita a participar en una investigación sobre el conocimiento e información que tienen los padres/madres/tutores de niños entre 3 y 6 años a la hora de elegir el calzado de sus hijos.

#### **Introducción y Objetivos**

Las pruebas se realizarán a través de un cuestionario con el objetivo de verificar la información que tiene a la hora de elegir el calzado de su hijo/a.

#### **Investigación y Métodos**

Esta investigación se hará de forma anónima, únicamente recogiendo los datos de edad y sexo de su hijo/a y la respuesta a las diferentes preguntas que valoran su criterio de elección del calzado.

#### **Participación Voluntaria**

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo.

#### **Beneficios y riesgos**

Por la participación en esta investigación usted no estará expuesto a ningún riesgo. De la misma manera, no está previsto ningún beneficio directo para usted. El beneficio será colectivo, con el propósito de realizar charlas informativas en el Centro de educación infantil de su hijo/a acerca de las características idóneas del calzado infantil, además de una serie de consejos sobre la salud podológica de sus hijos.

**Con quién contactar:** Si tiene cualquier pregunta, puede contactar con la investigadora responsable del proyecto (Mercedes Marruecos Ruiz [mmarruecosruiz@gmail.com](mailto:mmarruecosruiz@gmail.com)) Gracias por su colaboración.



## Anexo III – Cuestionario para los padres

# Características del calzado infantil

Mi nombre es Mercedes Marruecos Ruiz, graduada en podología y finalizando el Máster de Podología infantil de la Universidad de Barcelona.

Con este cuestionario, colaborará en mi tesis final del máster. Esta investigación se hará de forma anónima, únicamente recogiendo los datos de edad y sexo de su hijo/a y la respuesta a las diferentes preguntas que valoran su criterio de elección del calzado.

Muchas gracias de antemano por su colaboración.



1. Edad de tu hijo/a \*

- 3 años
- 4 años
- 5 años
- 6 años

2. Sexo de tu hijo/a \*

- Masculino
- Femenino

3. ¿Consideras aconsejable que tu hijo/a camine descalzo/a en casa? \*

- Sí
- No

4. Antes de comenzar a caminar, ¿le colocaste zapatos al bebé? \*

- Sí
- No

5. ¿Lees la etiqueta del fabricante del calzado? \*

- Sí
- No

6. ¿Mides la anchura y la longitud del pie del niño antes de comprar el calzado? \*

- Sí
- No

7. Respecto a la pregunta anterior, si has marcado que Sí mides la anchura y longitud del pie del niño antes de comprar el calzado, escribe brevemente cómo lo valoras.

Tu respuesta \_\_\_\_\_

8. ¿Cómo compruebas si es la talla correcta del zapato cuando lo estás probando? \*

- Tocando el dedo gordo del pie en la puntera
- Metiendo un dedo en la parte de atrás del zapato (talón)
- No compruebo la talla
- Ninguna de las anteriores

9. ¿Consideras las botas un correcto calzado en niños? \*

- Sí
- No

10. ¿Te fijas en el dibujo de la suela al elegir el zapato? \*

- Sí
- No

11. ¿Revisas el interior del zapato comprobando si existen costuras o refuerzos mal acabados? \*

- Sí
- No

12. ¿Qué tipo de sujeción suele llevar su hijo/a? \*

- velcro
- cordones
- sin sujeción
- ninguna de las anteriores

13. ¿Con qué frecuencia sueles cambiar el calzado a tu hijo/a actualmente? \*

- Entre 2-3 meses
- Cada 4 meses aprox
- Cada 6 meses aprox
- Cada curso escolar (10 meses)

14. ¿Cuánto tacón suele tener el calzado de su hijo? \*

- 0,5 cm aprox
- Alrededor de 1 cm
- Entre 1-2 cm
- > de 2 cm

15. De los siguientes zapatos, ¿cuál es el más similar al que suele usar tu hijo/a con frecuencia? \*



Opción 1



Opción 2



Opción 3



Opción 4



Opción 5

Enviar

Página 1 de 1

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios





## **Anexo IV – Petición de autorización de la alumna**

**Mercedes Marruecos Ruiz**

**Aluna do Mestrado em Podiatria infantil**


*Excma Comissão Coordenadora do Curso de Mestrado em Podiatria infantil:*

De acordo com o regulamento geral de mestrados do IPSN, venho por ese meio apresentar a proposta de tema do meu relatório de estágio, assim como a proposta do orientador da mesma.

Proponho-me a desenvolver o tema “Características idôneas do calçado infantil” sob a orientação da Prof. Doutora Laura Pérez Palma.

Junto anexo a declaração de aceitação da orientadora.

Com os melhores cumprimentos,



---

Mercedes Marruecos Ruiz

Barcelona, 12 de setembro de 2018





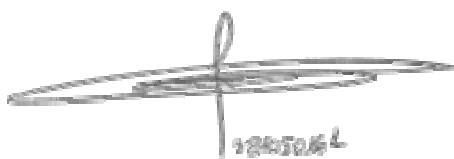


## **Anexo V – Respuesta del orientador**

### **Declaração do Orientador**

Para os devidos efeitos; eu Laura Pérez Palma, declaro que aceito ser orientador do relatório final de estagio profissionalizante da aluna Mercedes Marruecos Ruiz do 2º ano do curso de Mestrado em Podiatria Infantil da Escola Superior de Saúde do Vale do Ave do Instituto Politécnico de Saúde do Norte, com o tema “Características idóneas del calzado infantil”.

Barcelona, 16 de setembro de 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Laura Pérez Palma', with a vertical line extending downwards from the end of the signature.

---

Prof. Doutora Laura Pérez Palma



## Anexo VI – Certificado de aprobación de la Comisión de Bioética de la Universitat de Barcelona



Oficina de Gestió de la Recerca · Travessera de les Corts, 151-159 · Telf: +34 934 035 308  
g.iscorca@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

  
**U**  
**B** 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'

Institutional Review Board (IRB00003099)















