

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**CARACTERÍSTICAS CALZADO INFANTIL ESCOLAR. 6-8  
AÑOS.**

**AUTOR:** SÁEZ MARÍAS, LAURA.

**Nº expediente:** 958.

**TUTOR:** PASCUAL GUTIÉRREZ, ROBERTO.

**COTUTOR:** LÓPEZ ROS, PALOMA.

**Departamento y Área:** PSICOLOGÍA DE LA SALUD.

**Curso académico** 2018 – 2019.

**Convocatoria de Junio 2019.**

## ÍNDICE

Resumen	Pág. 3
Agradecimientos	Pág. 4
1. Introducción	Pág. 5-6
2. Justificación	Pág. 7
3. Marco teórico	Pág. 8-15
4. Hipótesis y objetivos	
4.1. Hipótesis	Pág. 16
4.2. Objetivos	Pág. 16
5. Material y métodos	
5.1. Tipo de estudio	Pág. 17
5.2. Criterios de inclusión y exclusión	Pág. 17
5.3. Población estudio	Pág. 18
5.4. Descripción estudio	Pág. 18-23
6. Resultados	Pág. 24-29
7. Discusión	Pág. 30-32
8. Conclusiones	Pág. 33-34
9. Bibliografía	Pág. 35-38
10. Anexos	
10.1. Circular informativa	Pág. 39
10.2. Autorización padres	Pág. 40
10.3. Guía padres	Pág. 41-43
10.4. Hoja exploración	Pág. 44

## **RESUMEN**

La elección del calzado escolar es clave para la aparición de futuras deformidades o patologías del pie. El motivo de esta investigación fue determinar las características que deben tener los zapatos escolares en niños de seis a ocho años. Participaron 102 niños y niñas de primero y segundo de primaria, a los que se les evaluó su calzado de acuerdo a los dieciséis ítems establecidos por la bibliografía consultada. Los resultados de la población estudiada mostraron rasgos generales que la horma en aducción, el dibujo de la suela, la ausencia de tacón y un adecuado material de corte se encontraban en todos los niños dentro del rango de normalidad. Otros, en cambio se encontraron alterados como el uso de zapatos demasiado ajustados, con drops muy altos y suelas muy gruesas.

**Palabras clave:** calzado, niños, infancia y colegio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer la ayuda y el apoyo que me han prestado varias personas en la realización de este trabajo de fin de grado.

En primer lugar agradecer a Paloma López toda la ayuda e infinita paciencia que ha tenido conmigo en cada uno de los pasos de esta investigación y a Roberto Pascual por la ayuda prestada.

En segunda lugar, a mis padres por motivarme cada día a seguir adelante y superarme en cada uno de mis objetos; y a mis dos Albas por ser ese pilar donde apoyarme cada vez que quería cambiar la tipología del TFG o incluso el tema.

Para finalizar, me gustaría agradecer al equipo de CAFCHILD II de Inescop permitirme acompañarles en sus exploraciones en los colegios y formar parte del gran trabajo que hacen.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el nacimiento, el pie está formado principalmente por estructuras cartilaginosas que van a ir consolidándose hasta que finalmente los huesos ocupen su posición anatómica y formen las estructuras restantes para el correcto funcionamiento del pie. Pero, no es hasta los 18 o 19 años de edad cuando consideraremos que está completamente desarrollado.<sup>1</sup>

Paralelamente vamos a ir viendo la evolución de la marcha del niño. En los primeros meses podremos observar un patrón irregular muy diferente al de los adultos, asemejándose en la forma de andar a unos “patitos”, esta similitud se debe a la dificultad que presentan para mantener el equilibrio. A los 4 años la marcha será más independiente, pero no es hasta los 7 años cuando alcanzará un patrón de marcha similar al de un adulto y hasta los 14 años no adquirirá completamente la marcha adulta.<sup>1</sup>

En la actualidad, encontramos una tendencia a calzar a los niños precozmente. Pero, existe cierta polémica sobre si es recomendado calzarlos a estas edades o por el contrario, es contraproducente para su desarrollo.<sup>2</sup> López et al., 2017, confirmaron que la marcha se veía influida por el calzado llegando a reducir hasta 20° la flexión de la articulación metatarsofalángica del hallux y la máxima velocidad angular en la caída del pie tras el apoyo de talón.<sup>3</sup>

### Características calzado infantil escolar. 6-8 años.

Desde los años 80 hasta la actualidad las investigaciones sobre el desarrollo infantil han sido interdisciplinarias, es decir, se ha contado con la participación tanto de la neurofisiología como de la psicología evolutiva, pero no se ha considerado la podología. Esto se debe a que el campo de actuación de la podología se piensa que única y exclusivamente se centra en corregir las deformidades o alteraciones que se producen en los pies, dejando a un lado el importante papel de la podología preventiva. Desde esta entendemos que cualquier problema de salud donde los pies se encuentren involucrados, directa o indirectamente, debe contarse con la podología.<sup>2</sup>



Imagen 1. Proceso osificación pie.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El calzado infantil es un factor muy importante para proteger los pies. El desarrollo del pie continua a lo largo de la infancia y, esto hace que sea importante la forma, el tamaño y el diseño del calzado. Estos cambios pueden influir en el desarrollo estructural y funcional del pie, además, un calzado inadecuado puede derivar en futuras deformidades y patologías. Pero, la evidencia científica relativa a este tema es escasa y ha sido debatida durante décadas su credibilidad. Comprender las dimensiones, las características de diseño y las propiedades mecánicas del calzado infantil es clave, pero en ausencia de pruebas claras se convierte en un tema polémico.<sup>4</sup>

Esta falta de consenso en cuanto a las cualidades que debería tener un calzado se ve reflejada por Davies, Branthwite y Chockalingam en 2015 cuando hacen un estudio sobre la importancia de la flexibilidad en el calzado en niños de 6 a 10 años.<sup>5</sup>

Como podólogos el conocimiento del calzado infantil y su influencia en el pie del niño es clave para esta ciencia, es por ello que la elección de este tema es de suma importancia. Así mismo, tras la revisión bibliográfica realizada se evidencia una falta de consenso y de escasez de material empírico sobre el calzado infantil y su influencia en el pie. Para fomentar la importancia de la podología preventiva desde edades tempranas en aspectos

*Características calzado infantil escolar. 6-8 años.*

relacionados con el miembro inferior y su evolución, y no únicamente con el pie.<sup>2</sup>





### 3. MARCO TEÓRICO

A lo largo del desarrollo del niño, este va a ir pasando por diferentes etapas hasta alcanzar la constitución de los pies y el patrón de la marcha correspondientes a un adulto.<sup>1</sup> El calzado infantil deberá ir evolucionando con ellos desde una mayor flexibilidad o incluso la ausencia de esta hasta uno con cierta rigidez, las características de este irán variando según la etapa de la marcha del niño en cada momento.

La primera etapa se conoce como predeambulación (nacimiento – inicio marcha) y se caracteriza por la ausencia del calzado, aquí el niño no ha comenzado a caminar y el pie va a ser un elemento más para explorar. En esta edad, el objetivo principal va a ser la protección del pie frente a factores externos tales como el clima. Se aconseja la ausencia de calzado y se recomienda el uso de calcetines.<sup>2</sup> No podemos concretar una edad para el fin de esta etapa, ya que en cada niño se produce a una edad. Pero una vez inicie la marcha, pasaría directamente a la siguiente etapa.

A continuación, va a pasar a la etapa de adquisición de la marcha (inicio marcha - 5 años)<sup>6</sup> y donde el niño comenzará a dar sus primeros pasos, presentará dificultad para mantener el equilibrio produciéndose caídas repetitivas en su afán de mantener la bipedestación. La función del calzado será favorecer un buen desarrollo del sistema nervioso, mejorar el equilibrio y permitir que el niño perciba las irregularidades del terreno. En esta edad recomendamos un calzado que permita la total libertad del pie en sus movimientos con suelas finas y ligeras, traseras blandas, etc.<sup>2</sup>

Durante la etapa de maduración de la marcha (5-7 años), esta será más independiente y poco a poco se irá asemejando a la marcha adulta. En esta etapa es cuando se produce la consolidación y fusión de casi todo el esqueleto junto con la marcha. A diferencia de la edad anterior se van produciendo cambios fisiológicos en el pie como la verticalidad del calcáneo, el desarrollo del arco longitudinal interno y esto nos permitirá ir añadiendo elementos más firmes al calzado tales como contrafuertes con cierta rigidez, suelas de mayor espesor, el dibujo de la suela se asemejará al de un adulto, etc.

Finalmente alcanzará la etapa de aumento de actividad (7-14 años), donde la actividad física se verá incrementada gracias a la introducción del gesto deportivo y por el cambio físico. Ganley et al., 2007, sostienen que los patrones de la marcha en niños de 7 años presentan similitud con la marcha adulta, pero presentan disminuidos los momentos plantaflexores de tobillo y menor capacidad de absorción.<sup>7</sup> Por eso, en esta última etapa se recomiendan zapatos con mayor capacidad de amortiguación, tal y como desarrollaremos más adelante.

Se seleccionaron 16 ítems de interés a valorar en el calzado infantil tras la revisión bibliográfica consultada. Los cuales desarrollamos a continuación:

- Longitud o talla: el calzado debe ser 1cm en edades tempranas o 1'5cm en edades más avanzadas más largo que el pie del niño para evitar lesiones en las uñas o alteraciones digitales y para la adaptación al ajuste mecánico. Klein et al., 2009, evidenciaron que el uso de zapatos "cortos" durante la infancia es una de las principales causas de deformidad en el pie, pudiendo llegar a aumentar el ángulo del hallux como el caso hallux valgus a edades tempranas.<sup>8</sup>

Algunos estudios nos recomiendan cambiar el calzado cada 2 meses en edades tempranas y cada 3-4 meses en edades más avanzadas debido al constante crecimiento del pie del niño. Abellan et al., 2014, confirmaron que los cambios morfológicos en el pie del niño son constantes, pero que estos se estabilizan a los 6-12 años en ambos sexos.<sup>10</sup>

- Anchura zapato: interviene en el ajuste y en la adaptación al movimiento, la parte más ancha del zapato debe coincidir con la parte más ancha del pie y con la parte de máxima flexión que es donde se va a producir el despegue digital, es decir, con las cabezas metatarsales. Tal y como investigaron Lim et al., 2015, un zapato más estrecho puede producirnos sintomatología dolorosa e incluso llegar a alterar el desarrollo normal de la marcha.<sup>9</sup>

- Peso: se recomiendan zapatos lo más ligero posibles, de unos 500-600 gramos el par, ya que unos zapatos muy pesados supondrán un mayor coste de oxígeno que caminar descalzos o con zapatos de menor peso a una misma velocidad. Este gasto adicional se traducirá en un mayor gasto energético y una economía más pobre durante la marcha calzada. <sup>11</sup>
- Flexibilidad: se aconsejan zapatos flexibles que permitan el comportamiento normal del pie, es decir, zapatos donde los datos cinéticos y cinemáticos sean comparables con la marcha descalza.

En esta premisa se basaron Davies et al., 2013, pero reconocieron que un diseño flexible no elimina completamente los factores extrínsecos del zapato. Ya que, es imposible que un pie calzado realice la marcha como un pie descalzo debido a los factores que intervienen en esta. La postura del pie dentro del zapato, la alineación postural, el equilibrio, el estímulo sensorial y la distribución del peso corporal dentro de este van a influir sobre el desarrollo del pie y podrían incluso llegar a mejorar este desarrollo en un entorno determinado. <sup>7</sup>

- Material de corte: debe permitir una correcta transpiración y proporcionar aislante térmico. Los materiales con cierta elasticidad se adaptan mejor a los cambios en el pie del niño, tanto en el material de corte como en el cierre. Se recomienda que sean de piel suave que no presione, pero esto variará según la estación del año en la que nos encontremos y la actividad del niño.

Wegener et al., 2011, concluyeron que los zapatos proporcionaban una sensación de protección al niño favoreciendo un incremento de la cadencia de la marcha cuando van calzados.<sup>12</sup> Además, Wolf et al., 2008, tras su estudio apoyaron el principio *“El zapato no debe influir en el pie salvo para protegerlo frente al frío y posibles lesiones”*.<sup>13</sup>

- Medidas de sujeción: se recomiendan que sean altas en el empeine para evitar que el pie se deslice dentro del zapato y en caso de accidentes, que el niño se descalce sin querer.<sup>16</sup> La forma de sujeción más segura son los cordones con un único lazo o velcro. Además según Fiedler et al., 2011, un zapato mal sujeto o que transmita sensación de poca sujeción va a producir una disminución en la velocidad de la marcha y una alteración en la distribución de presiones.<sup>14</sup>
- Puntera: su diseño no debe someter a los dedos a compresiones ni alterar su posición ni forma en el interior del calzado, además debe permitir su total movimiento. Por tanto, se recomienda que sea redonda o cuadrada y ligeramente mayor en tamaño que los dedos.<sup>16</sup> Witana et al., 2007, confirmaron que se necesitaba un perímetro de 5 a 8mm mayor en la puntera del zapato para conseguir un ajuste correcto.<sup>17</sup>

- Horma: se aconsejan hormas que sean lo más rectas posibles, es decir, que no presenten tendencia ni a la aducción ni a la abducción. Esta debe reproducir las dimensiones antropométricas de la población hasta los 11 años que es cuando se asemejarán a las de un adulto. Según Mach et al., 2014, las hormas que comprimen el pie y que se adaptan de forma imprecisa pueden afectar al desarrollo del pie del niño.<sup>15</sup>
- Trasera: debe ajustarse a la forma y tamaño tanto del ancho del tobillo como del talón para evitar compresiones y permitir libertad de movimientos. Así mismo, debe adaptarse correctamente a la parte trasera del talón para evitar rozaduras en el tendón de Aquiles. Se recomienda que sean de materiales flexibles con acabados suaves y acolchados en la caña y en la trasera del zapato.<sup>16</sup> Si esto no es posible por el tipo de zapato, podríamos adaptar una cinta ancha y elástica de altura inferior a los maléolos y a la inserción del tendón de Aquiles.<sup>1</sup>
- Lengüeta: su objetivo va a ser distribuir las presiones ejercidas por la medida de sujeción de forma equitativa en el empeine sin producir rozaduras, sintomatología dolorosa o prominencias óseas. Se recomienda que estén acolchadas para poder cumplirlo en zapato acordonado.

- Quebrante de puntera: se aconseja que se eleve del plano del suelo de 12° a 14° en las primeras etapas y de 10° a 12° en edades más avanzadas. Se va a encargar de favorecer un correcto despegue digital y disminuirá el riesgo de caídas por tropiezos con el suelo al golpear la puntera con este.<sup>16</sup>
- Contrafuerte: pieza de cartón situada entre el forro externo e interno. En edades tempranas se encontrará ausente y conforme vaya avanzado el tiempo y se complete la osificación será firme pero no rígido, para permitir que la musculatura trabaje.
- Torsión: varía con la edad y es una característica propia del calzado infantil. Se comprueba ejerciendo fuerzas contrarias en la parte anterior y posterior del zapato, y que estas permitan doblarlo. Esta característica va a disminuir el número de lesiones durante el salto y en los cambios bruscos de dirección, ya que va a conseguir que el zapato acompañe al pie en los giros que se produzcan.<sup>16</sup>
- Suela: deberá ser lo suficiente flexible para no afectar el movimiento de flexión de los dedos en la fase de despegue digital ni la torsión entre en el antepié y el retropié.<sup>12</sup> Se aconsejan suelas de materiales blandos que se adapten a las irregularidades del terreno, con cierto dibujo que evite resbalones por contaminantes líquidos y aseguren el contacto con el suelo en todo momento.<sup>16</sup>

*Características calzado infantil escolar. 6-8 años.*

- Plantilla extraíble: va a ser la encargada junto con la suela de que se produzca un reparto equitativo de las presiones y de expulsar el sudor al exterior. Se recomienda que sean extraíbles para poder asegurar que el tallaje es correcto y para sustituirlas cuando sea necesario por ortesis plantares.
- Tacón: se desaconseja el uso de calzado con tacón.



Imagen 3. Partes zapato.



## **4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **4.1. HIPÓTESIS**

- Los niños llevan un zapato acorde a su actividad diaria ni a su etapa de crecimiento.
- Usan un zapato que se encuentre dentro del rango de normalidad establecido por la bibliografía.

### **4.2. OBJETIVOS**

- Evaluar el estado del calzado que usan los niños en el Colegio Miguel de Cervantes.
- Determinar si los niños en edad escolar de 6-8 años usan un calzado adecuado para su edad y actividad diaria.
- Elaboración de un instrumento de medida del calzado infantil en consenso interdisciplinar por los profesionales de la salud.
- Promoción de la salud podológica en la población infantil.

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1. TIPO DE ESTUDIO

El siguiente estudio se ha elaborado mediante un estudio descriptivo transversal, en el cual se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed, Índice Medico Español (IME), WebOfScience, UpToDate, Scopus y Enfispo. Se realizaron distintas búsquedas usando como palabras clave: *calzado/footwear, niños/children, infancia/childhood y colegio/school*.

En cuanto a la estrategia de búsqueda, fue diferente en el caso de Enfispo e IME que en el resto de bases. Mientras que, en Enfispo e IME los términos Mesh empleados fueron: *“Calzado” AND “Niños”*. En el resto de bases fueron *“Footwear” AND “Children”, “Footwear” AND “Childhood”, “Footwear” AND “School”* (no se consiguió ningún artículo de interés para el estudio), *“Children” AND “Footwear” AND “School”, “Childhood” AND “Footwear” AND “School”* y por último, *“Childhood” AND “Footwear”*.

### 5.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

- Realizados en humanos.
- Idiomas utilizados: castellano e inglés.
- Edad niños valorados comprendida entre 6 y 8 años.

### **5.3. POBLACIÓN ESTUDIO**

El estudio se realizó en un total de 102 alumnos que completaron y entregaron la autorización. Se desarrolló en el Colegio Público Miguel de Cervantes en Elche, España. Los alumnos tenían que encontrarse dentro del rango de edad a estudiar, de 6 a 8 años, los cuales correspondían a los cursos de primero (1ºA y 1ºB) y segundo (2ºA y 2ºB) de primaria.

### **5.4. DESCRIPCIÓN ESTUDIO**

El día 3 de Mayo de 2019 me reuní con la directora del Colegio Público Miguel de Cervantes para explicarle en que iba a consistir la investigación y el funcionamiento de esta, con el objetivo de acordar los días que podría acudir a explorar. Tras llegar a un consenso, se le entregó una circular informativa sobre el tema del TFG (Anexo 10.1.) y las autorizaciones (Anexo 10.2.) que deberían repartir entre los alumnos de primero y segundo de primaria.

El día 7 de Mayo de 2019 se llevó a cabo la toma de muestra, se recogieron las autorizaciones correctamente cumplimentadas y se desplazaron a los sujetos del estudio a un aula destinada a la investigación.

Los alumnos fueron desplazándose de 10 en 10 hasta dicha aula donde se les explicaba de forma interactiva los ítems que íbamos valorando y la importancia de estos. Una vez finalizada la exploración del calzado se les hacía entrega de un sobre que incluía la guía de “Mi zapato ideal...” (Anexo 10.3.).

Para establecer un criterio de igualdad entre los niños, se exploraron únicamente los zapatos izquierdos, excepto en el peso que se pesó el par y se dibujó el pie izquierdo. El orden de exploración fue:

- 1) Longitud: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se recomienda que sea 1-1'5cm más largo que el pie. Se valoró extrayendo la palmilla y midiéndola con una cinta de sastre o en su defecto introduciéndola en el interior del zapato. Para poder llevar a cabo la comparación con el pie y calcular así la diferencia de longitud, en un folio con un bolígrafo a 90° se marcó todo el perímetro del pie.



- 2) Anchura zapato: se recomienda que la parte más ancha coincida con la zona de las cabezas metatarsales. Se valoró de forma macroscópica.



Imagen 5. Valoración parte más ancha.

3) Peso: se aconsejan zapatos ligeros en torno a los 500-600 gramos. Se valoró con ayuda de una báscula de cocina digital, pesando el par completo.

4) Prueba flexibilidad: se recomiendan zapatos flexibles. Se valoró manteniendo el antepié contra el suelo y levantando el talón, no debería costar.



Imagen 6. Valoración flexibilidad.

5) Material de corte: se aconseja que sea un material flexible y acorde a la situación climática. Se valoró a golpe de vista, clasificándolos como materiales no transpirables aquellos que sean charol y materiales plásticos.

6) Medidas de sujeción: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se aconseja que sea alto sobre el empeine con un acordonado de 4 a 6 ojales o velcro. Se valoró de forma macroscópica.

- 7) Puntera: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se recomienda que tenga forma redondeada o cuadrada. La forma de la puntera se valoró de forma macroscópica.
- 8) Horma: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se recomienda que sea neutra o un poco aducida. Se valoró que sea neutra/ abducida/ aducida.
- 9) Trasera: se recomienda que esté presente y en caso de zapato cerrado que sea blanda y con el borde superior acolchado. Se valoró de forma macroscópica.
- 10) Lengüeta: se aconseja que sea acolchada. Se valoró de forma macroscópica y palpándola.
- 11) Quebrante de puntera: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se recomienda que sea de  $10^{\circ}$  a  $12^{\circ}$ . Se valoró con la app Hudl Technique, se grabó un segundo sin mover el móvil y a continuación se medía.



Imagen 7. Ejemplo medición quebrante de puntera.

- 12) Contrafuerte: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se aconseja una altura de 10 a 15mm inframaleolar y con cierta rigidez. Se midió la altura con ayuda de un calibre digital y la dureza con el pulgar tratando de hundir hacia dentro valorándolo en muy rígido/con cierta rigidez/ flexible.



Imagen 8. Ejemplo valoración dureza contrafuerte.

- 13) Prueba torsión: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se recomienda que tenga capacidad de torsión. Se valoró ejerciendo fuerzas contrarias en la parte anterior y posterior del zapato que permita doblarlo, valoraremos si la presenta o carece de ella. Mano izquierda ejercía fuerzas hacia externo y la mano derecha hacia interno.



Imagen 9. Valoración torsión.

- 14) Suela: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, se aconseja que tenga una altura de 15mm. Se midió con ayuda de un calibre digital. Además, se valoró si presenta dibujo o son lisas de forma macroscópica.

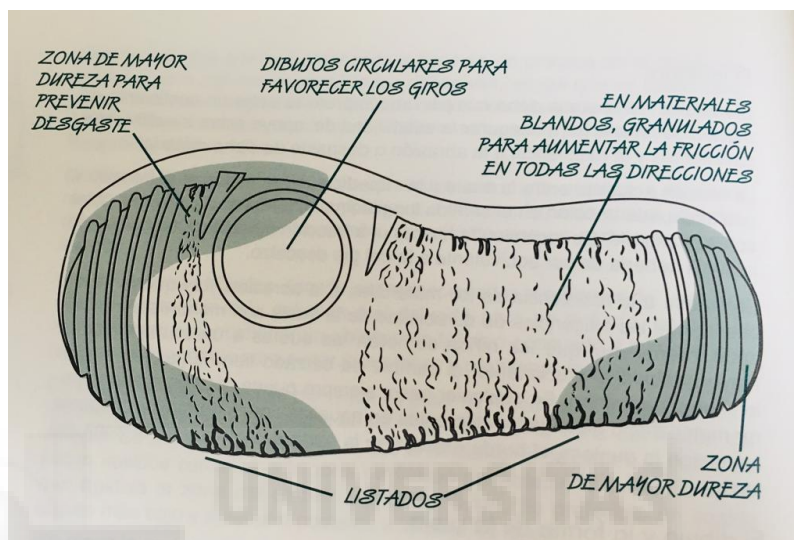


Imagen 10. Ejemplos diferentes dibujos suela.

- 15) Plantilla extraíble: se recomienda que sea extraíble. Se valoró intentando extraerla del zapato.
- 16) Tacón suela: en el rango de edad a investigar, 6-8 años, no debe superar los 10mm de altura. Se valoró con una calibre digital midiendo la altura del tacón.

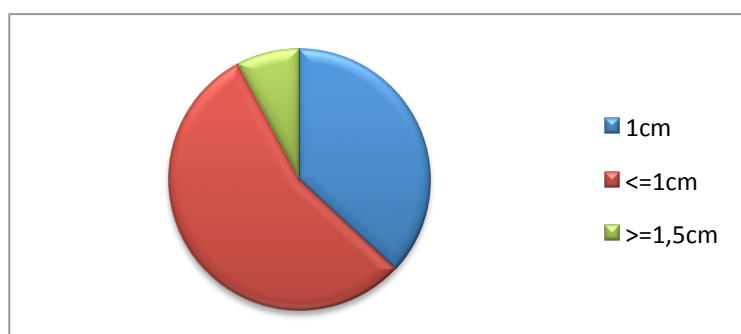


## 6. RESULTADOS

Los datos se recogieron en las hojas de exploración (Anexo 10.4) y a continuación, se transfirieron a Microsoft Excel 2011 en orden de exploración asignándoles un número del 1 al 102 para que la investigación fuese ciego simple a la hora de interpretar los datos.

Una vez identificados, usando la fórmula “=CONTAR. SI” se compararon todos los valores obtenidos con el rango de normalidad establecido para cada ítem del calzado. Únicamente en cuatro ítems se encontró que el 100% de los participantes coincidía con lo establecido según la bibliografía, estos ítems fueron: horma en aducción, ausencia de tacón, suela con dibujo y un material de corte adecuado. En cuanto al resto de ítems, se encontró mayor controversia con los datos establecidos como rango de normalidad:

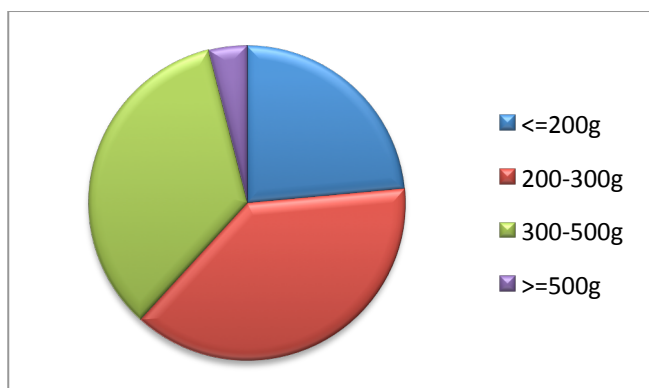
- a) Longitud: un 38% de los participantes usaba zapatos con una diferencia de longitud entre 1cm y 1'5, un 57% con una diferencia  $\leq 1\text{cm}$  y un 8%  $\geq 1'5\text{cm}$ .



Gráfica 1. Comparativa diferentes longitudes.

b) Ancho: en un 89% de los participantes coincidía la zona más ancha del zapato con la zona de las cabezas metatarsales.

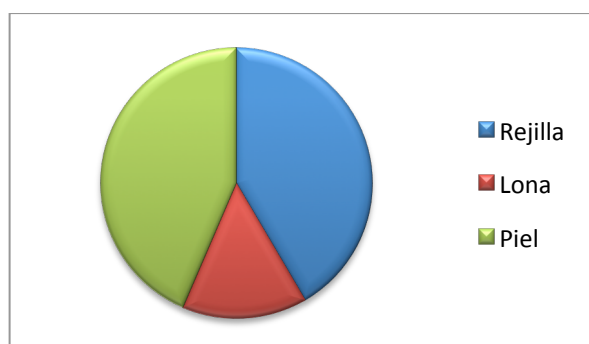
c) Peso: un 99% presentan un peso <500g el par.



Gráfica 2. Diferentes pesos.

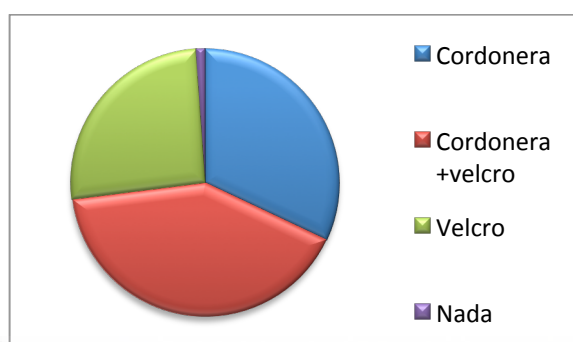
d) Flexibilidad: un 95% era flexible a nivel metatarsal.

e) Material de corte: debido a las condiciones climáticas en las que nos encontramos, se dió por apto aquellos usuarios que llevaban calzado de rejilla, piel o lona. Obteniendo un 42% de los usuarios con rejilla frente a un 14% con lona y un 44% piel, es decir, todos los alumnos usaban un material de corte adecuado.



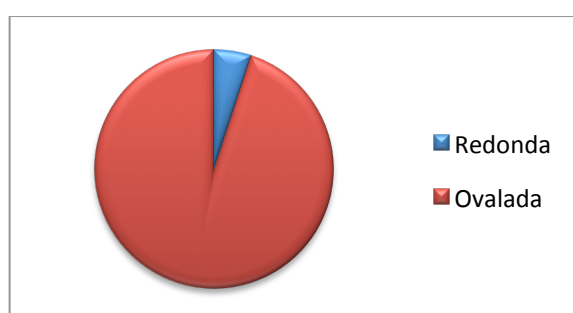
Gráfica 3. Diferentes materiales de

- f) Método de sujeción: en este ítem se aceptaron tres situaciones, la primera aquellos participantes que usaban únicamente cordonera (32%), en segundo lugar aquellos que usaban cordonera junto con velcro (41%) y en tercer lugar aquellos que usaban únicamente velcro (26%).



Gráfica 4. Diferentes métodos de sujeción.

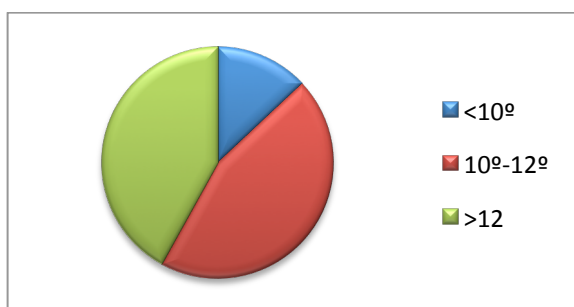
- g) Puntera: únicamente un 5% de los alumnos presentaba punteras con forma redondeada, frente a un 95% con puntera ovalada.



Gráfica 5. Diferentes punteras.

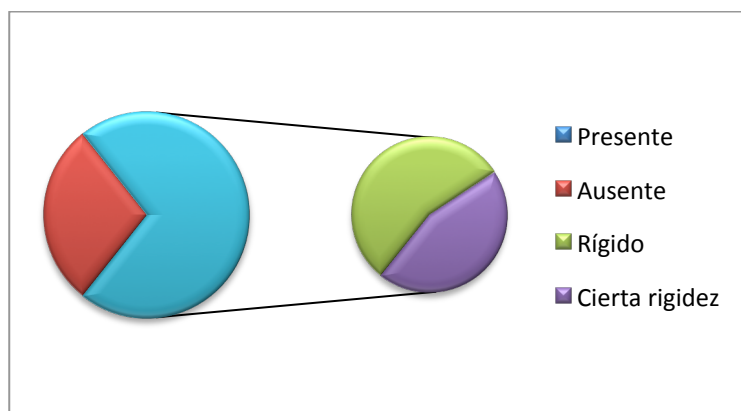
- h) Trasera: un 54% de los participantes usaban zapato con una trasera blanda y con el borde superior acolchado.

- i) Lengüeta: un 90% presentaban lengüeta y además, esta era acolchada.
- j) Quebrante de puntera: un 45% usaban zapatos con un quebrante entre  $10^\circ$  y  $12^\circ$ , un 42%  $>12^\circ$  y un 13%  $<10^\circ$ .



Gráfica 6. Diferentes quebrantes de puntera.

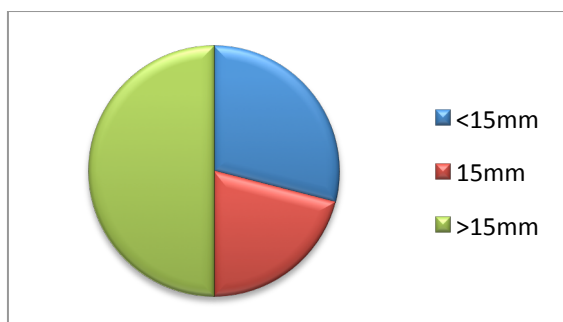
- k) Contrafuerte: en un 29% se encontraba ausente, frente un 71% que si lo presentaba. También se valoró, si en aquellos casos en los que lo encontrábamos era rígido (55%) o presentaba cierta rigidez (45%).



Gráfica 7. Diferentes contrafuertes.

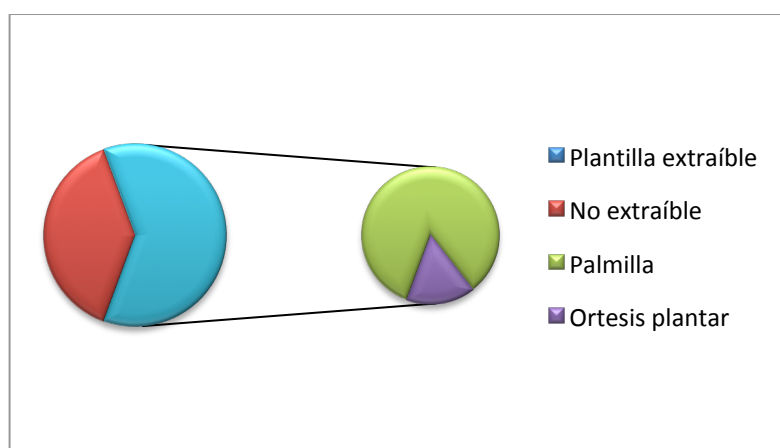
l) Torsión: un 81% de los alumnos usaba zapatos que permitían la torsión.

m) Altura suela: un 21% llevaba zapatos con una altura de 15mm.



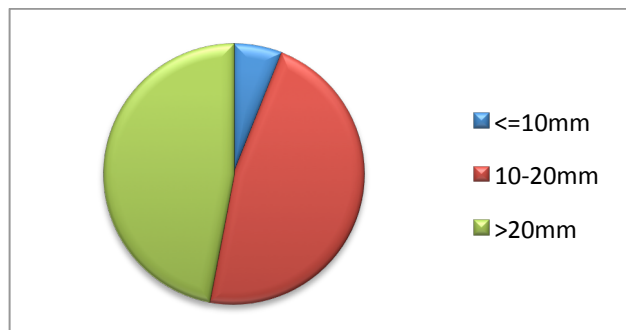
Gráfica 8. Diferentes alturas de la suela.

n) Plantilla extraíble: un 57% permitían la extracción de las plantillas, además de estos un 11% usaba ortesis plantar.



Gráfica 9. Diferentes plantillas.

- o) Altura tacón suela: un 6% llevaba zapatos con altura  $\leq 10\text{mm}$ . La mayoría de niños llevaba zapatos con un drop muy elevado.



Gráfica 10. Diferentes alturas tacón suela.



## 7. DISCUSIÓN

Tras evaluar los dieciséis datos sujetos a estudio, concluimos que:

- Un 4% de los participantes usaban zapatos con 15 ítems dentro del rango de normalidad.
- Un 15% de los participantes usaban zapatos con 14 ítems dentro del rango de normalidad.
- Un 30% de los participantes usaban zapatos con 13 ítems dentro del rango de normalidad.
- Un 26% de los participantes usaban zapatos con 12 ítems dentro del rango de normalidad.
- Un 14% de los participantes usaban zapatos con 11 ítems dentro del rango de normalidad.
- Un 10% de los participantes usaban zapatos con 10 ítems dentro del rango de normalidad.
- Un 1% de los participantes usaban zapatos con 9 ítems dentro del rango de normalidad.

Uno de los resultados más llamativos obtenido en el estudio fue que un importante número de niños usaban zapatos con una longitud inferior a 1cm fomentando la aparición de futuras patologías. Tal y como concluyeron Klein et al., tras realizar un estudio sobre la importancia de un correcto ajuste del calzado para evitar el aumento del ángulo del hallux, concluyendo que únicamente un 22,8% de los niños que llevaron a estudio utilizaban zapatos de exterior que les ajustasen bien. Esta investigación fue la primera en aportar datos empíricos sobre la influencia de un correcto ajuste para un correcto desarrollo del pie.<sup>8</sup>

Otro dato que se encontraba gratificadamente dentro del rango de normalidad establecido por la bibliografía, fue la flexibilidad del zapato a nivel metatarsal coincidiendo así con un 95% de los participantes. Lobo et al., 2008, realizaron una comparativa sobre andar descalzo y calzados con zapatos flexibles convencionales. Encontraron que una modificación en la anchura del antepié podía llegar a variar el patrón de la marcha hasta un 10% frente al patrón descalzo de un mismo individuo. Concluyeron que ningún zapato debe influir en el pie, sino que deben protegerlo frente a posibles lesiones y cambios climatológicos.<sup>13</sup> En cambio, Davies et al., 2015, estudiaron donde debe proporcionar flexibilidad un zapato y llegaron a la misma conclusión que Lobo et al., pero, reconocieron que no se puede eliminar completamente la influencia del zapato en el pie. Aunque si se puede usar esta influencia para mejorar el desarrollo del pie en determinados individuos que lo requieran, ya que en aquellos que no lo necesiten se buscará que permitan un movimiento normal del pie tanto a nivel cinético como cinemático asemejándose todo lo posible al movimiento de los pies descalzos.<sup>5</sup>

También encontramos controversia en la selección del sistema de sujeción del calzado, un 32% se decantan por cordoneras frente a un 25% solo con velcro. Pero, el dato más llamativo es que un porcentaje un poco inferior a la mitad (41%) eligen la combinación de ambas. Pese a no encontrar bibliografía sobre la influencia de usar velcro junto con cordonera si encontramos datos interesantes sobre el



sistema de sujeción. Davies et al., 2015, en su investigación sobre donde debe proporcionar flexibilidad un calzado escolar también concluyeron que un correcto ajuste mediante cordoneras, va a reducir la velocidad de la pronación. Mientras que, el uso de cordoneras sueltas va a permitir que el pie se deslice dentro del zapato, afectando a la distribución de cargas dentro de este y a la presión plantar.<sup>5</sup> Sin embargo, Chard et al., 2013, investigaron la influencia de las sandalias de dedo o flip-flops en la marcha y concluyeron que estas afectan mínimamente a la marcha al caminar y correr a una velocidad autoseleccionada, ya que se producen adaptaciones necesarias para sujetar la correa de la sandalia durante la fase de apoyo de talón, como puede ser una disminución de la flexión dorsal del hallux durante la marcha y un aumento de la dorsiflexión de tobillo.<sup>17</sup>

Por tanto, tras analizar todos los datos obtenidos en la exploración, se observó que ningún niño usaba un zapato acorde a su actividad diaria y edad, es decir, un 0% de los participantes usaban zapatos donde los dieciséis ítems se encontrasen dentro del rango de normalidad.

Entre las limitaciones dentro del estudio encontramos las siguientes: no medición exacta longitud del pie y del calzado, en estudios posteriores se recomendaría realizar con un escáner; no medición de la altura de la puntera por falta de medios para realizar la medición de forma objetiva; no toma de datos por un único explorador,

*Características calzado infantil escolar. 6-8 años.*

pudiendo haber diferencia interobservador a la hora de interpretarlos;  
y, escasez de bibliografía actualizada.



## 8. CONCLUSIONES

- Ningún niño del Colegio Miguel de Cervantes usaba un zapato acorde a su actividad diaria y edad.
- Un 0% de los participantes usaba un zapato que se encontrase dentro del rango de normalidad en su plenitud.
- Un 38% de los participantes usaba zapatos con una longitud adecuada a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 89% de los participantes usaba zapatos donde coincidía la zona más ancha del zapato con las cabezas metatarsales.
- Un 100% de los participantes usaba zapatos con un material de corte acorde a las condiciones climáticas según la bibliografía.
- Un 99% de los participantes usaba zapatos con una medida de sujeción acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 5% de los participantes usaba zapatos con una puntera acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 54% de los participantes usaba zapatos con una traseira acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 90% de los participantes usaba zapatos con una lengüeta acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 45% de los participantes usaba zapatos con un quebrante de puntera acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 45% de los participantes usaba zapatos con un contrafuerte acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 21% de los participantes usaba zapatos con una altura de la suela acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.

*Características calzado infantil escolar. 6-8 años.*

- Un 57% de los participantes usaba zapatos con plantilla extraíble y de estos, un 11% usaba ortesis plantares.
- Un 6% de los participantes usaba zapatos con la altura del tacón de la suela acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 100% de los participantes usaba zapatos con una horma acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 100% de los participantes usaba zapatos con un dibujo de la suela acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 100% de los participantes usaba zapatos con una medida de sujeción acorde a su edad y actividad diaria según la bibliografía.
- Un 100% de los participantes usaba zapatos sin tacón.
- Se desarrolló un instrumento de medida para la valoración del calzado infantil según la bibliografía revisada de forma previa al estudio (Anexo 10.3). Donde se indicaban y explicaban las características en un lenguaje más informal para que los padres pudiesen evaluar de forma autónoma cual sería el tipo de zapato que debían comprar a sus hijos. De este mismo modo, además de facilitarle a los padres una base sobre los ítems que deberían valorar en futuras compras, se realizó promoción de la salud mediante el calzado y se fomentó la importancia de la podología preventiva.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ibv.org. (2017). Instituto de Biomecánica - El pie calzado. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado infantil. <http://www.ibv.org/catalogo-de-publicaciones/el-pie-calzado-guia-para-el-asesoramiento-en-la-selección-del-calzado-infantil>
- 2) Gentil García, I. (2007). Podología preventiva : niños descalzos igual a niños más inteligentes. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 1(1), 27–34.
- 3) López, J. L., López, D., López, A., & 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(2008), 128–132.
- 4) Morrison, S. C., Price, C., McClymont, J., & Nester, C. (2018). Big issues for small feet: Developmental, biomechanical and clinical narratives on children's footwear. *Journal of Foot and Ankle Research*, 11(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/s13047-018-0281->
- 5) Davies, N., Branthwaite, H., & Chockalingam, N. (2015). Where should a school shoe provide flexibility and support for the asymptomatic 6- to 10-year-olds and on what information is this based? A Delphi yielded consensus. *Prosthetics and Orthotics International*, 39(3), 213–218. <https://doi.org/10.1177/0309364614522684>

- 6) Hillstrom, H. J., Buckland, M. A., Slevin, C. M., Hafer, J. F., Root, L. M., Backus, S. I., ... Scherer, P. R. (2013). Effect of shoe flexibility on plantar loading in children learning to walk. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(4), 297–305. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23878382>
- 7) Ganley, K. J., & Powers, C. M. (2005). Gait kinematics and kinetics of 7-year-old children: A comparison to adults using age-specific anthropometric data. *Gait and Posture*, 21(2), 141–145. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.01.007>
- 8) Klein, C., Groll-Knapp, E., & Kundi, M. (2009). Increased hallux angle in children and its association with insufficient length of footwear: A community based cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-159>
- 9) Lim, P. Q. X., Shields, N., Nikolopoulos, N., Barrett, J. T., Evans, A. M., Taylor, N. F., & Munteanu, S. E. (2015). The association of foot structure and footwear fit with disability in children and adolescents with Down syndrome. *Journal of Foot and Ankle Research*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13047-015-0062-0>

- 10) Delgado-Abellán, L., Aguado, X., Jiménez-Ormeño, E., Mecerreyes, L., & Alegre, L. M. (2014). Foot morphology in Spanish school children according to sex and age. *Ergonomics*, 57(5), 787–797. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.895055>
- 11) Shultz, S. P., Houltham, S. D., Kung, S. M., Hume, P., & Fink, P. W. (2016). Metabolic Differences between Shod and Barefoot Walking in Children. *International Journal of Sports Medicine*, 37(5), 401–404. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1569349>
- 12) Wegener, C., Hunt, A. E., Vanwanseele, B., Burns, J., & Smith, R. M. (2011). Effect of children's shoes on gait: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/1757-1146-4-3>
- 13) Wolf, S., Simon, J., Patikas, D., Schuster, W., Armbrust, P., & Döderlein, L. (2008). Foot motion in children shoes-A comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes. *Gait and Posture*, 27(1), 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.01.005>
- 14) Fiedler, K. E., Stuijzand, W. J. A., Harlaar, J., Dekker, J., & Beckerman, H. (2011). The effect of shoe lacing on plantar pressure distribution and in-shoe displacement of the foot in healthy participants. *Gait and Posture*, 33(3), 396–400. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.12.011>

- 15) Mauch, M., Grau, S., Krauss, I., Maiwald, C., & Horstmann, T. (2009). A new approach to children's footwear based on foot type classification. *Ergonomics*, 52(8), 999–1008. <https://doi.org/10.1080/00140130902803549>
- 16) Ibv.or. (1994). Instituto de Biomecánica de Valencia – Guía de recomendaciones para el diseño de calzado.
- 17) Witana, C. P., Feng, J., & Goonetilleke, R. S. (2004). Dimensional differences for evaluating the quality of footwear fit. *Ergonomics*, 47(12), 1301–1317. <https://doi.org/10.1080/00140130410001712645>
- 18) Greene, A., Smith, R., Vanwanseele, B., Hunt, A., & Chard, A. (2013). Effect of thong style flip-flops on children's barefoot walking and jogging kinematics. *Journal of Foot and Ankle Research*, 6(8). <https://doi.org/10.1186/1757-1146-6-8>



## 10. ANEXOS

### 10.1. CIRCULAR INFORMATIVA



#### CIRCULAR INFORMATIVA TFG CARACTERÍSTICAS CALZADO INFANTIL ESCOLAR. 6-8 AÑOS.

Estimados/as padres y madres,

Yo, Laura Sáez Marías, alumna de 4º Grado de Podología, me comunico con ustedes porque estoy realizando un estudio descriptivo de valoración de calzado infantil escolar en niños de entre 6 y 8 años, y estaría encantada de poder contar con los zapatos de sus hijos y su colaboración.

El estudio que voy a hacer es totalmente inocuo y en caso de tomar fotografías serían únicamente de los zapatos, salvaguardando en todo momento el anonimato de los menores. Una vez finalizado el estudio, se les informaría de las conclusiones obtenidas y se les haría entrega de una hoja informativa sobre el calzado que se recomendaría.

Este estudio consiste en la valoración de ciertas características del calzado tales como la torsión, la flexibilidad, el material de corte y la suela entre otras. Para realizar dicho estudio cuento con la colaboración de alumnos de 4º de Podología de la UMH.

Agradecerles de antemano su colaboración.

Atentamente,  
Laura Sáez.

## 10.2. AUTORIZACIÓN PADRES



### AUTORIZACIÓN VALORACIÓN CALZADO INFANTIL

Yo, D./ Dña. .... con DNI .....  
como padre/madre/tutor, autorizo a ....., curso  
.....

A colaborar en un estudio de investigación del calzado infantil escolar en 6-8 años que se va a realizar en su colegio por la estudiante Laura Sáez de 4º Grado de Podología de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Dicho estudio se realizará el día Martes 7, Viernes 10 y Lunes 13 de Mayo de 2019.

El estudio lo supervisará Dña. Paloma López Ros, podólogo ejerciente y profesora responsable de podología infantil de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

De acuerdo a la normativa, todos los datos recogidos en esta investigación están protegidos mediante la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal del 13 de diciembre vigente en España.

- Sí** autorizo a que mi hijo participe en dicho estudio.\*
- No** autorizo a que mi hijo participe en dicho estudio.

\*En el caso de que autorice a su hijo, le agradecería que no fuese ese día a clase con un zapato que use desde hace menos de 2 meses ya que sería imposible realizarle la valoración.

Hoy, día ..... de Mayo de 2019

Firma:

### 10.3. GUÍA PADRES

<i>Mi zapato ideal....</i>	
<p><b>Talla:</b> sacad la plantilla del zapato y comprobad que es un poco más larga que mi pie (1-1'5cm). Plantilla extraíble.</p>	
<p><b>Anchura:</b> la zona más ancha del zapato debe coincidir con la zona más ancha de mi pie.</p>	
<p><b>Peso:</b> zapatos ligeros.</p>	
<p><b>Flexibilidad:</b> zapatos flexibles. Apoyando la parte de los pies en el suelo debemos ser capaces de levantar el talón.</p>	
<p><b>Material de corte:</b> transpirable y flexible. Debe adecuarse a cada época del año.</p>	<p><b>PARTES DEL CALZADO</b></p> <p>EMPEINE    FORRO Y PLANTILLA    SUELA</p> <p><b>MATERIALES UTILIZADOS</b></p> <p>CUERO    CUERO UNTADO    TEXTIL    OTROS MATERIALES</p>

Características calzado infantil escolar. 6-8 años.

<p><b>Medidas de sujeción:</b> cordonerías con 4-6 ojales o velcro.</p>	
<p><b>Puntera:</b> redondeada o cuadrada.</p>	
<p><b>Horma:</b> neutra o ligeramente hacia dentro.</p>	
<p><b>Trasera:</b> blandita y con el borde superior acolchado.</p>	
<p><b>Lengüeta:</b> acolchada.</p>	
<p><b>Quebrante de puntera:</b> punta del zapato levantada del suelo para evitar tropezones.</p>	

Características calzado infantil escolar. 6-8 años.

<p><b>Contrafuerte:</b> con cierta rigidez, trataré de hundirlo con mi pulgar.</p>	
<p><b>Torsión:</b> debe permitimos doblarlo haciendo fuerzas contrarios en la parte anterior y posterior del zapato.</p>	
<p><b>Tacón:</b> no se aconseja.</p>	
<p><b>Suela:</b> con dibujo para poder eliminar los contaminantes líquidos del suelo.</p>	

