

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ.
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



Trabajo de Investigación:

“Valoración del calzado deportivo infantil en escolares de 12 a 14 años”

Autor: Sara Teresa Ruiz Garrido.

Nº de expediente:773

Tutor académico: Nuria Padrós Flores.

Cotutor académica: Carolina Alonso Montero.

Curso académico: 2017/2018.

Convocatoria de junio.

Agradezco toda la ayuda reciba de mi tutora Nuria Padrós Flores y mi cotutora Carolina Alonso Montero que han estado hasta el último momento apoyándome con sus conocimientos y experiencia.



Índice

2. RESUMEN.....	5
3. ABSTRACT.....	6
4. INTRODUCCIÓN.....	7-9
5. HIPÓTESIS.....	10
6. OBJETIVOS	10
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
7.1.Tipo de diseño.....	10
7.2.VARIABLES de estudio.....	10-11
7.3.Población y muestra.....	11
7.4.Procedimiento y materiales.....	11-12
8. RESULTADOS.....	12-17
9. DISCUSIÓN.....	17-20
10.CONCLUSIÓN.....	20-21
11. BIBLIOGRÁFICA.....	21-23
12. ANEXOS.....	23-35

Índice de abreviaturas

BOE Boletín Oficial del Estado.

ESO Educación Secundaria Obligatoria.

IBV Instituto de Biomecánica de Valencia.

LOMCE Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa.

LO Ley Orgánica.

OR Orden.

RD Real Decreto.

Índice de gráficas

Gráfico1. Distribución porcentual de la gráfica por sexos.

Gráfica 2. Gráfica2. Tipos de calzado deportivo utilizado por los alumnos.

Gráfica 3. Ancho del calzado relacionado con la anchura del pie.

Gráfica 4. Largo del calzado relacionado con la longitud del pie.

Gráficas 5. Porcentaje de calzado deportivo según el tiempo de uso.

Gráfica 6. Porcentaje de calzado deportivo según el grado de desgaste de la suela.

Gráfica 7. Porcentaje de calzado deportivo según el sistema de amortiguación.

Gráfica 8. Porcentaje de la diferencia entre el talón y el antepié con calzado.

Gráfica 9. Porcentaje de calzado según la presencia de contrafuertes.

Gráfica 10. Porcentaje de calzado deportivo según la zona de flexión y su relación con el pie.

2. RESUMEN

Introducción: Las clases de educación física en la ESO están reguladas por la LOMCE, sus Reales Decretos y Órdenes educativas, otorgando mucha importancia a la higiene personal pero sin indagar en el cuidado de los pies y en el tipo de calzado a utilizar en las actividades que realizan. **Objetivo general:** Evaluar si el calzado deportivo que utilizan los escolares de 1º y 2º de la ESO es adecuado para la práctica de la educación física con las las características morfológicas del pie, la superficie en la que realizan las actividades físicas y deportivas y en su caso, con las consecuencias de un uso inadecuado del mismo. **Material y métodos:** sobre una muestra de 100 alumnos de 1º y 2º ESO se aplica la prueba footwear assefment tool para evaluar las características del calzado deportivo en relación a las medidas del pie. **Resultados:** El 85% de los escolares utilizaba zapatillas tipo running, El 50% ha sobrepasado el tiempo de uso del calzado, el 44% lleva un calzado deportivo más ancho o estrecho y a su vez un 51 % lo lleva más corto o largo de lo que debiera, el 72% nunca ha visitado al podólogo y un 55% adquieren el calzado deportivo según el precio o el diseño. **Discusión:** No existen los suficientes estudios empíricos sobre el calzado infantil y menos aún sobre el calzado deportivo de los escolares para asegurar que exista un calzado deportivo específico que reúna todas las características necesarias para las actividades que realizan. **Conclusiones:** el calzado deportivo que utilizan los escolares en cuanto al tipo puede ser el adecuado, pero presenta muchas deficiencias para adaptarse a la morfología del pie, a la superficie, actividades y deportes que realizan y se necesita realizar una labor preventiva para evitar posibles consecuencias del uso inadecuado del mismo.

3. ABSTRACT

Introduction: The Physical education in the ESO are regulated by the LOMCE, their royal decrees and educational orders, giving much importance to personal hygiene but without investigating the care of the feet and the type of footwear to be used in the activities that Perform.

General Objective: To evaluate whether the athletic footwear used by schoolchildren of 1 ° and 2° of ESO is suitable for the practice of physical education with the morphological characteristics of the foot, the surface in which they carry out physical and sporting activities and in their case, with the consequences of improper use of it. Material and methods: On a sample of 100 students of 1 ° and 2 ° that is applied the test footwear assefment tool to evaluate the characteristics of the sport footwear in relation to the measures of the foot. Results: 85% of schoolchildren used running shoes, 50% have exceeded the time of use of footwear, 44% wears a wider or narrow athletic footwear and in turn a 51% takes shorter or longer than it should , 72% have never visited the podiatrist and 55% acquire athletic footwear according to Price or design. Discussion: There are insufficient empirical studies on children's footwear and even less on the athletic footwear of schoolchildren to ensure that there is a specific athletic footwear that meets all the characteristics necessary for the activities that Perform . Conclusions: The sports footwear used by schoolchildren in terms of the type may be adequate, but presents many deficiencies to adapt to the morphology of the foot, the surface, activities and sports they perform and need to perform a work Preventive to avoid possible consequences of improper use of the same.

4. INTRODUCCIÓN

La Educación Física es una asignatura relacionada con la salud y obligatoria en la ESO, regulada por la LOMCE¹⁹, sus RD²¹ y Órdenes educativas²⁰, otorga mucha importancia a la higiene corporal en general, pero no se concreta en aspectos como el cuidado de los pies y el tipo de calzado más adecuado para realizar este tipo de actividades. Desde el campo de la biomecánica, el calzado deportivo adecuado, sería aquel, que se utiliza para hacer deporte y que se encarga de proteger los pies de los impactos contra el suelo, de transmitir al cuerpo las fuerzas ejercidas sobre el mismo. Estaría diseñado para proteger el pie de las posibles lesiones que suceden durante la práctica deportiva aportando la máxima comodidad y eficacia¹⁷.

Existen muchos estudios biomecánicos sobre el calzado deportivo^{3,6,13,22}, pero hay pocas investigaciones empíricas sobre el impacto que tiene el calzado en los pies de los escolares¹¹ y menos aún, sobre el calzado deportivo infantil. Davis et al¹¹ aplicando su método Dhelphi, se cuestionan el conocimiento actual, la opinión de los expertos clínicos y la falta de conocimiento sobre los efectos del calzado a estas edades, reclaman la necesidad de estudios empíricos que permitan a los profesionales obtener más y mejor información^{11,4}. Las actividades que realizan nuestros escolares, someten sus estructuras músculo esqueléticas a diferentes cargas y esfuerzos parecidas a las de los adultos²⁶ de las que se pueden derivar patologías como pérdida de flexibilidad hasta deformaciones graves^{4,5,8,9,10,14,15,25,26,27} e incluso, el uso de un calzado deportivo inadecuado, aparece como una de las causas médicas, durante la práctica deportiva, de posibles lesiones por sobrecarga que podrían acabar dañando el esqueleto infantil¹⁶. Barton et al⁴, asocian un mal ajuste del calzado con caídas, dolores en el pie, presiones en el pie en pacientes diabéticos, neuromas, callos y callosidades.

En los miembros inferiores de los escolares van produciendo variaciones en la morfología, estructura y función^{3,15,18}, es importante conocer estos cambios para adaptar mejor el calzado deportivo a utilizar^{14,17,18,26}.

Los cambios más importantes se producen en la etapa preescolar, continúan en la edad escolar y se consolida al final de la adolescencia, se sitúa a en torno a 18 años¹⁸, los 19 e incluso podría llegar hasta los 21 años.

Cambios como el proceso de osificación y consolidación músculo-esquelética y la adquisición de una marcha independiente: osificación de los huesos, disminución de la flexibilidad de los tendones, los

ligamentos y las cápsulas articulares, por un mayor aumento de los proteoglicanos y entrecruzamientos de colágeno, hasta que esto ocurre, tienen una gran capacidad plástica^{3,18,26}.

Cheng et al⁶ apuntan a una evolución del pie similar entre los 3 y 6 años de edad en ambos sexos, después un crecimiento de los pies más rápido, y diferencias, como el mayor tamaño del de los niños respecto al de las niñas⁶. Los pies de los niños y de las niñas en España crecen a una media de 3-5 % por año y difieren a partir de los 8 a los 10 años necesitando hormas específicas para cada sexo^{9,27}. Otras diferencias podrían deberse a la genética, edad, estilo de vida, medio ambiente, nivel socioeconómico, nutrición y calzado^{9,14}.

Bettina Barisch-Fritz et al³, utilizando tecnología 3D, con una muestra de 2000 niños, no han encontrado diferencias por sexo, en cuanto a la deformación de los pies en desarrollo, en niños de 6 a 16 años y sí encontraron diferencias significativas en las medidas del pie estático y dinámico³, que variaban de 0,2% a 0,6% dependiendo del parámetro medido.

Atendiendo a las etapas de desarrollo del pie^{18,14} y de maduración de la marcha^{26,14}, el de los escolares de nuestro estudio, se corresponde con el pie puberal entre los 10 y los 15 años y la etapa de aumento de actividad. En la etapa del pie puberal el tejido conectivo es casi tan estable como el de un adulto, las piernas aparecen rectas, la distancia intermaleolar no supera los tres centímetros, las rótulas están centradas y la porción lateral del arco longitudinal alcanza su desarrollo, el peso es sostenido de manera uniforme y distribuido sobre el talón y la zona metatarsal¹⁷. Coincide con la etapa de aumento de la actividad de los 7 a los 14 años, en la que comienzan la actividad deportiva y una mayor consolidación del sistema músculo-esquelético. A los 14 años ya se adquiere la marcha adulta; aunque determinados aspectos relacionados con la estatura (velocidad, longitud del paso y cadencia) van evolucionando hasta aproximadamente los 15 años²⁶.

En la etapa de aumento de actividad, el calzado empieza a ser más parecido a del adulto aunque comparte todavía algunas de las características propias de la etapa anterior, como son: holgura interior (entre 10 y 15 mm), puntera (ancha, alta, cerrada y con refuerzo), material de corte (que permita la flexibilidad) y sistema

de abrochamiento (alto sobre el empeine, con lengüeta de piel suave y cierre sencillo como el velcro) y el calzado debe cambiarse 2 o tres veces al año independientemente de su desgaste debido al crecimiento ^{14,26}

El tipo de calzado además deberá adaptarse a las actividades y superficie en las que se realizan ^{12,14,17,18,26}, se distingue entre calzado deportivo inespecífico que utilizada predominantemente entre la juventud, de uso poco recomendable que puede ocasionar problemas como torsión del pie (provocada por el desgaste y la degradación de los materiales), mala aireación y la aparición de posibles infecciones. y el calzado deportivo por modalidades deportivas¹⁰. **En el baloncesto** se mantiene una la posición flexionada, movimientos laterales y diagonales, cambios de ritmo, saltos y frenadas calzado de caña alta con la parte posterior más baja, material transpirable, bien ajustado, y suela de goma¹². En el **Fútbol**, se combinan la carrera, el sprint ,la parada, giros ,saltos y regates, material transpirable, flexión a la altura de las cabezas de los metatarsianos. En la modalidad de fútbol sala, botas con puntera de material sintético rígido y suela con agarre a la superficie de la pista. Para el **vóleybol**, se realizan acciones acíclicas, con piernas flexionadas y tronco algo inclinado hacia el frente. En el golpeo del balón, el peso del cuerpo recae sobre la zona metatarsal del pie, saque con las piernas separadas, saltos y bloqueos. Calzado con suela gruesa, estable, dibujo circular, contrafuerte rígido, abrochamiento y puntera flexible.

En el **atletismo**, la zapatilla deportiva tipo running es fundamental en la carrera¹². de amortiguación, de estabilidad, y de control del movimiento^{12,29} Ofrecen protección al pie, son transpirables, flexibles, ligeras, cómodas, resistente al desgaste y a la abrasión del suelo. Ofrecen amortiguación al aparato locomotor, estabilizar la pisada y mejorar la tracción.

A medida que los escolares crecen y van tomando iniciativa en la adquisición del calzado deportivo van adquiriendo hábitos para la salud de sus pies imponiendo sus criterios para la adquisición de calzado que puede derivar en un uso inadecuado del mismo²⁷. Actuaciones como las del Departamentos de Podología de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia Podología de la Universidad de Sevilla y el Departamento de Podología de la Facultad de Medicina de la Universidad Miguel Hernández de Alicante en centros educativos de infantil y primaria de sus comunidades, permiten realizar actividades de orientación y educación para la salud en escolares.

5. HIPÓTESIS

Nos planteamos si el calzado deportivo que utilizan los alumnos es el adecuado o no para las características morfológicas del pie, la superficie y las actividades físicas y deportivas durante las clases de educación física.

6. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar si el calzado deportivo que utilizan los escolares en la ESO en educación física es el adecuado según las características morfológicas del pie, la superficie en la que realizan las actividades físicas y deportivas para determinar en su caso las consecuencias de un uso inadecuado del mismo.

Objetivos específicos.

1. Identificar las características del calzado deportivo de los escolares .
2. Determinar los posibles problemas o anomalías que podrían producirse por el mal uso del calzado deportivo infantil para poder prevenirlos.

7. MATERIAL Y MÉTODOS:

7.1. Tipo de diseño.

Estudio de tipo descriptivo, observacional y transversal. La finalidad puramente descriptiva, no se modifica la naturaleza de las variables estudiadas y las observaciones se realizaron en un único momento a cada individuo.

7.2. Variables de estudio.

Se observan un total de 32 variables cuantitativas y cualitativas que podemos clasificar como:

- **Variables de filiación:** sexo, edad, fecha de exploración.
- **Variables antropométricas:** longitud y anchura del pie.

- **Variables sobre el calzado:** modelo, edad, materiales parte superior y exterior, peso, largo, ancho, estructura general del calzado, densidad, tipo de ajuste, rigidez del talón, estabilidad sagital frontal, amortiguación, dureza lateral y medial de la mediasuela, dureza de tacón, patrones de desgaste, tipo de calzado, conocimiento y visitas al podólogo, tipos de calzado deportivo, uso del calzado, elección del calzado.

7.3. Población y muestra

La población de está compuesta por los alumnos que cursan 1º y 2º de la ESO, El rango etario abarca desde los 12 a los 14 años, un total de 330 alumnos de la ciudad de Toledo y pueblos de alrededor, en un radio de 15 km, de nivel socioeconómico medio. La muestra está formada por 100 individuos, 52 de sexo masculino y 48 de sexo femenino. El centro se eligió por criterios de conveniencia o intencional: está abierto a la realización de todo tipo de programas, se desarrollan otros programas relacionados con la salud y nunca se había realizado una intervención similar a la de este trabajo.

La selección mediante muestreo probabilístico, en el que estaban incluidos la totalidad de los estudiantes matriculados de 12 a 14 años, con la misma probabilidad de ser elegidos para el estudio. **Los criterios de inclusión fueron:** ser propuestos por la dirección del centro previa autorización de padres o tutores, que su edad estuviera comprendida entre los 12 y 14 años y que asista al centro el día de la revisión. **Los criterios de exclusión fueron:** el no llevar ese día un calzado deportivo (3 alumnos con zapatos de calle).

7.4.Procedimiento y materiales.

Se envió la propuesta al centro, con las actividades que se iban a desarrollar (anexo I). Una vez aceptado por el equipo directivo, se entregan las autorizaciones (anexo II) a padres o tutores legales y una vez autorizada, se forma la muestra. El análisis del calzado se desarrolló entre el 27 de Noviembre y el 5 de Diciembre de 2017, junto con la recogida de datos . Una vez extraídas las conclusiones se pondrán en conocimiento del centro los resultados obtenidos.

Se les pasó un formulario a los alumnos (anexo III) y el Footwear assemt tool (anexo IV) Como explican Christian J Barton, Daniel Bonnano y Hylton B Menz⁴, el método utilizado tiene un elevado coeficiente de

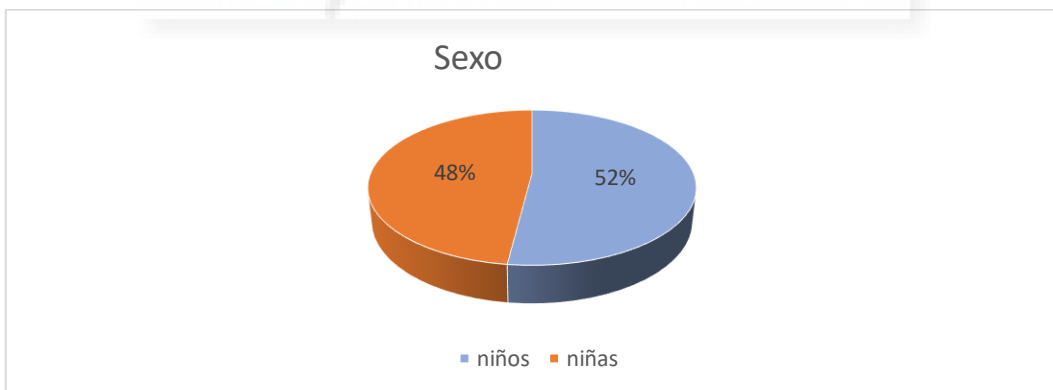
fiabilidad sobre todo en el análisis cuantitativo. Pero todavía no se han realizado estudios clínicos con pacientes con alguna patología para poder comparar y perfeccionar el método. Se debe de tener en cuenta que este método no está validado en España ni adaptado a su población.

Materiales :se llevaron a cabo formularios individualizados para el registro de datos: Footwear assemt tool y otro formulario a los alumnos. Los materiales: ordenador con sistema operativo Windows XP, con paquete Microsoft office, programa de tratamiento de datos IBM SPSS Statistics. material fungible para la impresión, durómetro en SHORE A para medir durezas de la suela; pajitas, báscula en gramos , regla milimétrica para medir la longitud, escuadra.

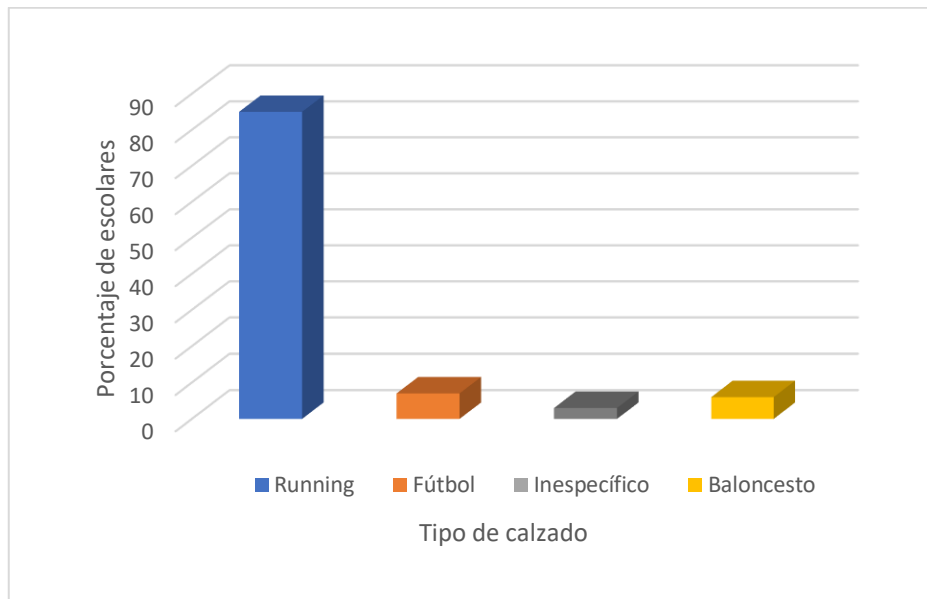
8. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la exploración aparecen a continuación y en un resumen general en el Anexo V.

La muestra se compone de 100 escolares (N= 100); 52 niños y 48 niñas, en los que se han obtenido las medidas del calzado y de uno de los pies.

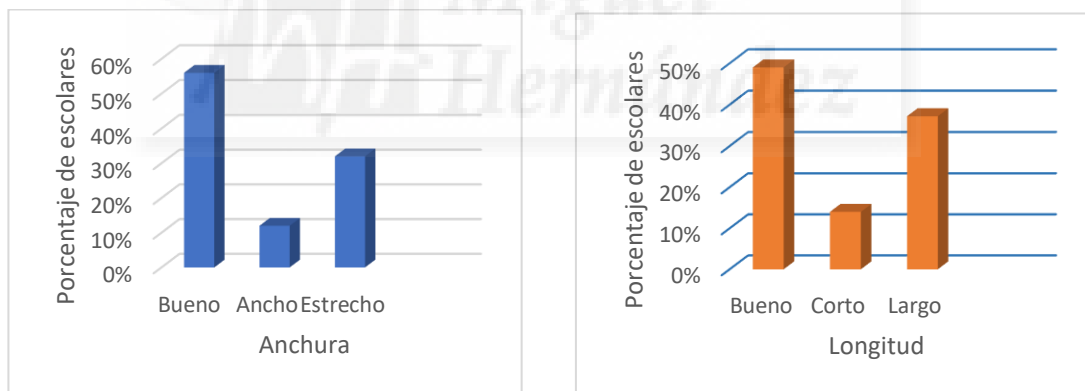


Gráfica1.-Distribución porcentual de la muestra por sexo.



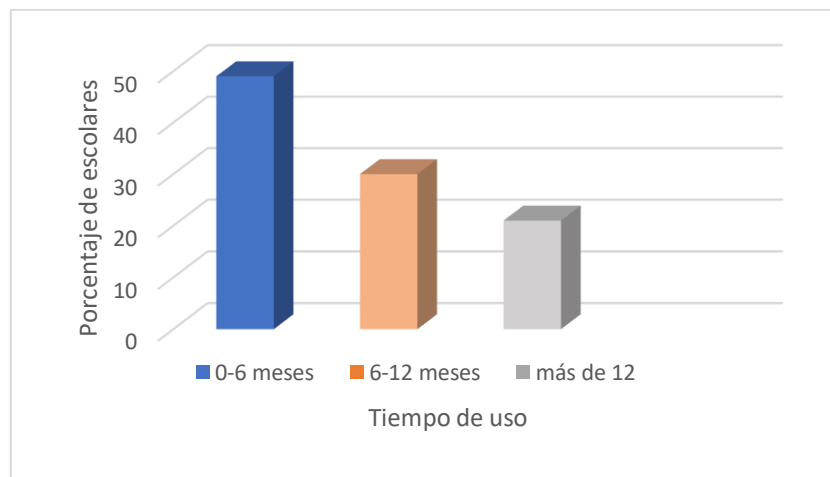
Gráfica2. Tipos de calzado deportivo utilizado por los alumnos.

De los 100 escolares el 85% calzan zapatillas tipo running, 7% fútbol, 6% baloncesto y 3% calzado deportivo inespecífico. El tipo de cierre velcro es de un 8% y el 92% de cordones. El 59% de los alumnos utilizan malla y cuero y el 41% materiales sintéticos.



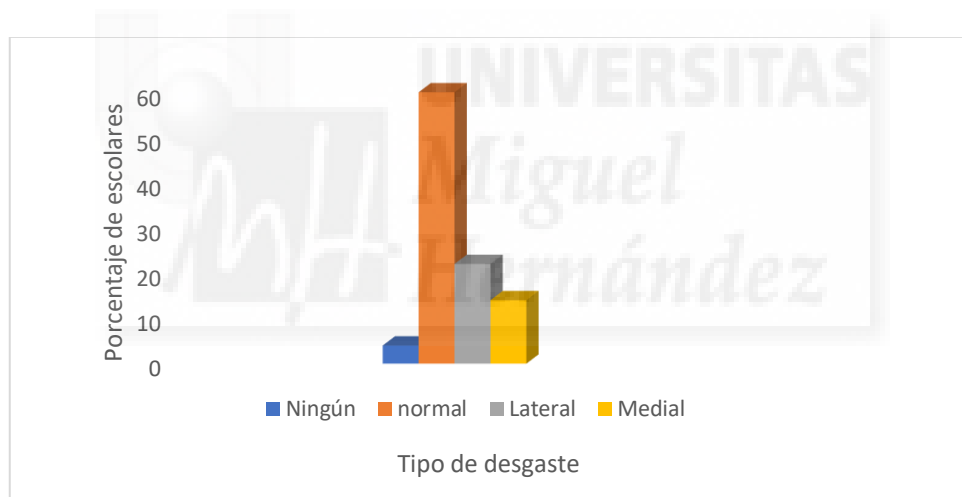
Gráfica3: Ancho del calzado relacionado con la anchura del pie. Gráfica4: Largo del calzado relacionado con longitud del pie

El peso del calzado de nuestros escolares es de 237gramos. El 51% de los presenta un calzado deportivo más corto o más largo de lo normal y el 44% más ancho o estrecho. La profundidad del calzado es buena en el 75%, el resto 25% coincide la cantidad con los alumnos que lo llevan corto.



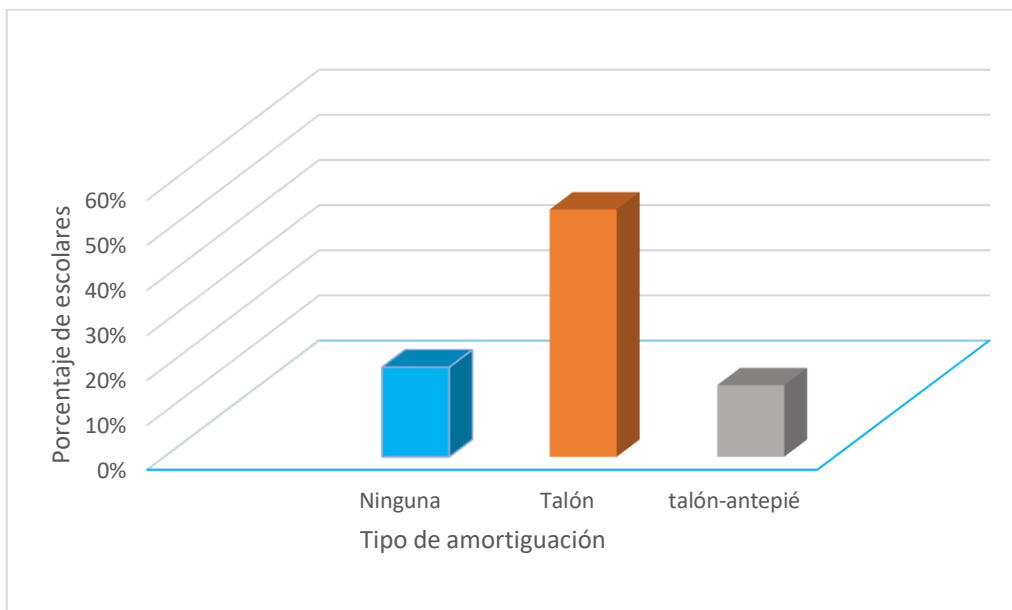
Gráficas 5. Porcentaje de calzado deportivo según del tiempo de uso. .

Como se puede observar en la gráfica el 52% presenta un tiempo de uso de las zapatillas de más de seis meses y el 48% un tiempo de uso igual o superior a un año.



Gráfica 6. Porcentaje de calzado deportivo según el grado de desgaste de su suela.

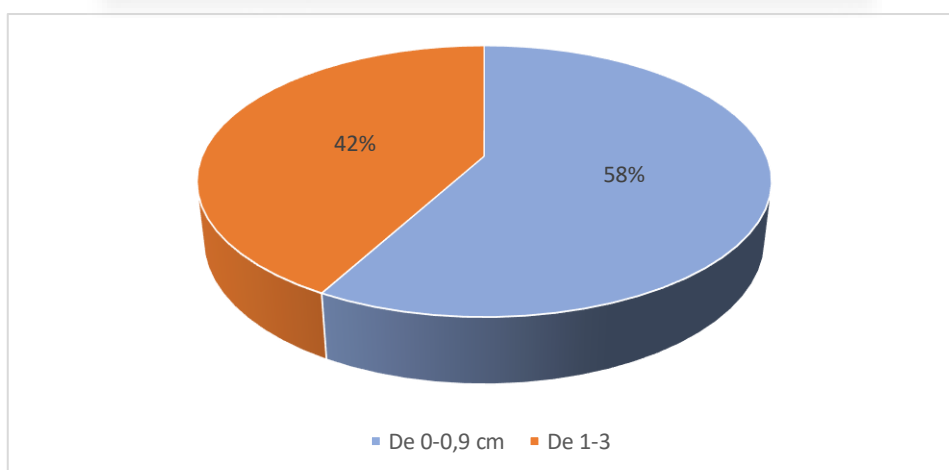
El 6% de las suelas no presenta desgaste, el 60% presenta un desgaste normal, el 22% lateral y el 14% medial. Los mayores porcentajes en desgaste se da en las zonas mediales y laterales. La angulación de la suela es recta en el 63%, solo un 27% semi-curva y curva en el 10 %.



Gráfica 7. Porcentaje de calzado deportivo según los sistemas de amortiguación.

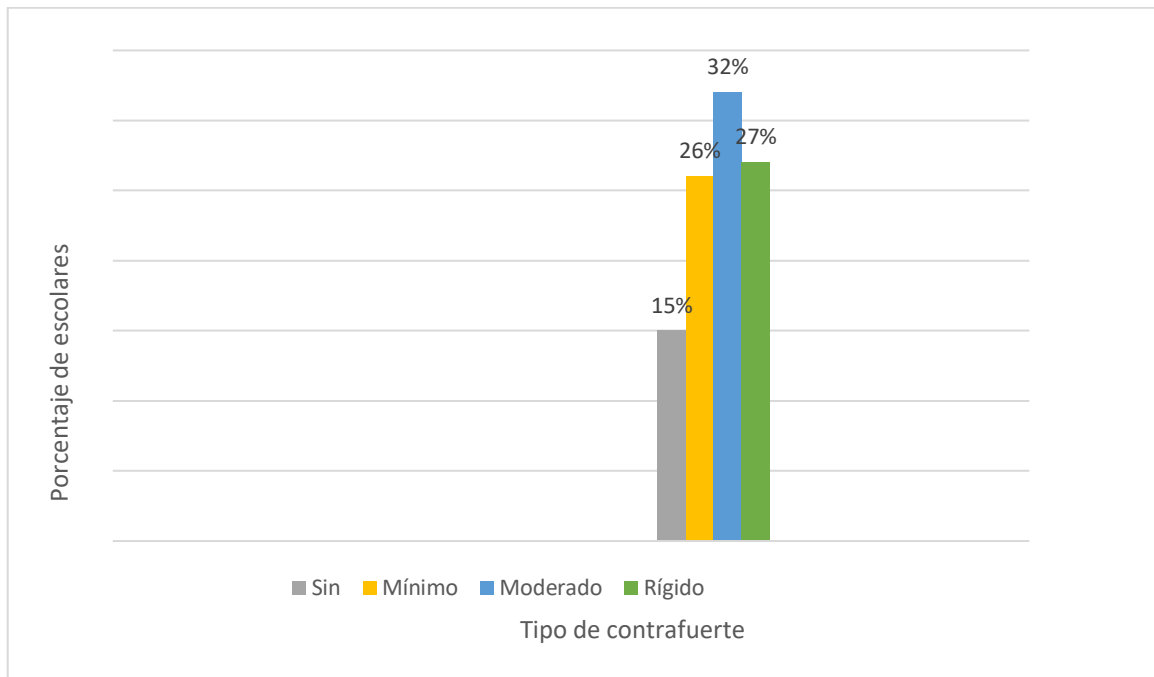
El 55% de los escolares utilizaría un tipo de amortiguación adecuada sobre el talón. El 29% no utiliza amortiguación, y el 16% una amortiguación sobre el talón y el mediopié.

En un 15% la amortiguación se produce sobre el talón y el antepié y un 58% presentan amortiguación por debajo del 0,9 cm.



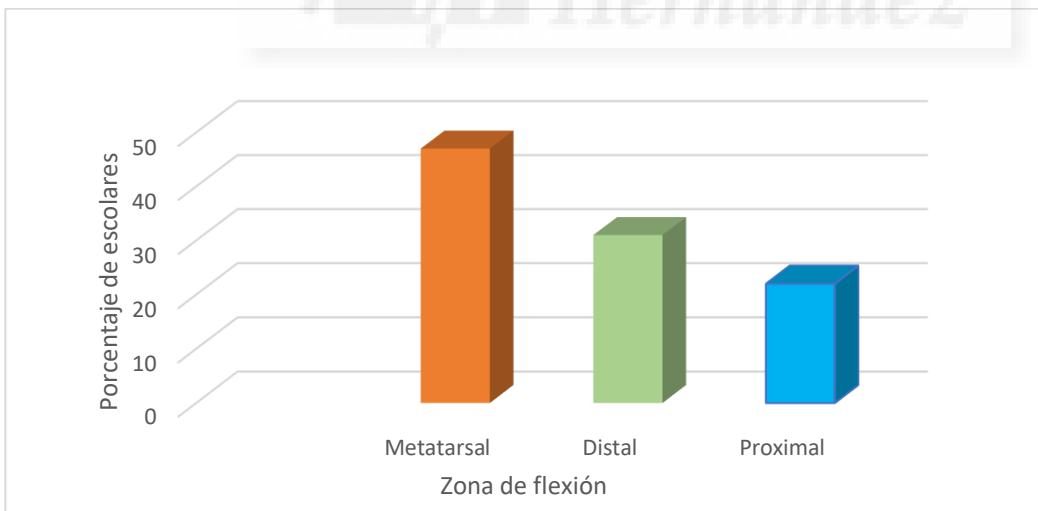
Gráfica 8: Porcentaje de diferencia de talón antepié de los escolares según la amortiguación de calzado.

El 42% presenta una diferencia entre talón y antepié menor de 0,09, el 58% lo tiene mayor de 1 cm.



Gráfica 9: Porcentaje del calzado deportivo según la presencia de contrafuerte.

El 41% presenta un contrafuerte mínimo o no lo presenta y el 27% es rígido y estrecho, lo adecuado es que el contrafuerte permita que el talón esté vertical.



Gráfica 10: Porcentaje de calzado deportivo según su zona de flexión en el pie.

En el 47% del calzado la flexión se produce en los metatarsianos, el 31% es distal y el 22% proximal.

7. DISCUSIÓN

Como indican Náchér et al²⁴, el procedimiento usado para el diseño del calzado infantil es de escala lineal a partir de moldes tomados en pies de adultos, y estas hormas constituyen el modelo para la creación de diferentes tamaños, sin tener en cuenta las diferencias estructurales entre el pie del niño y del adulto. Por otro lado, en la etapa de aumento de actividad de la marcha, el calzado empieza a ser más parecido al del adulto, aunque comparte todavía algunas de las características propias de la etapa de infantes que deben tenerse en consideración¹⁸.

El calzado utilizado por nuestros escolares responde a 4 modelos siguiendo la clasificación De La Fuente¹⁰ del calzado deportivo específico: el 84% utilizan zapatillas tipo running, el 10% zapatillas para fútbol y baloncesto y 6% calzado deportivo inespecífico.

Según De la Rubia¹², la zapatilla tipo running es la más adecuada para el atletismo y con las características que enumera coincide con las cualidades que debe reunir un buen calzado deportivo infantil^{7,9,10,12}: la ligereza, protección, ser transpirable, flexible, cómoda, resistente al desgaste y a la abrasión del suelo, ofrece amortiguación al aparato locomotor, estabilizar la pisada y mejorar la tracción.

Se atribuyen a este tipo de calzado una serie de beneficios aunque no hay unanimidad sobre los mismos⁵. En el estudio realizado por Cheng et al⁶, en el que se evalúa si el control de pronación y el acolchado disminuye las lesiones en corredores, analizando grandes series de reclutas y llegan a la conclusión de que las zapatillas de tipo de control del movimiento, pueden aumentar la resistencia y reducir las lesiones de los atletas en largas distancias. Lo mismo ocurre en el estudio de J. Knapik et al¹⁵, en el que la prescripción de este calzado deportivo según la forma plantar (en carga estática) sería eficaz para la prevención de lesiones. Por el contrario, en el estudio de Richard CR et al¹³, realizando una revisión bibliográfica, sobre los efectos beneficiosos de la utilización de talón con acolchado elevado en las zapatillas para evitar lesiones, concluye que la prescripción de estas zapatillas no se sustentan en la evidencia.

En el estudio de Barton et al⁴, con pajita obtuvieron medidas más cortas que con la palpación; los autores lo justifican por cambios posturales (más en supinación) y adaptación al calzado al hacerse las pruebas en diferentes días. En nuestro caso las dos medidas coinciden.

El 51% de nuestros escolares presenta un calzado deportivo más corto o más largo de lo normal y el 44% calzado más ancho o estrecho de lo que debieran utilizar. Estos resultados muy parecidos con otros estudios como el de González M.L.¹⁴ con una muestra de 726 escolares en edades de 3 a 12 años, un 64.3% utilizaban calzado de mayor anchura que su pie, el 7.9% llevaba un calzado estrecho y en el 27.5% de los casos la anchura del calzado y la del metatarso son exactamente iguales; En el estudio de Pascual R²⁵, con una muestra de 600 escolares, el 83% llevaban un calzado adecuado en función del tamaño del pie y había un alto porcentaje de alumnos, un 62% que acudía con calzado específico para fútbol con los problemas que pueden derivarse de un uso habitual del mismo^{13,14,25}. puede provocar consecuencias como problemas de crecimiento, enfermedad de Freiberg o metatarsalgias, enfermedad de Sever y desarrollo de pies planos²⁵.

El uso de calzado corto puede provocar dedos en martillo, dedos en garra, dedos en garra distal y dedos abducción y aducción¹⁴.

En relación al peso del calzado y el tamaño del pie no existen publicaciones científicas que cuantifiquen la relación entre ambas magnitudes⁴. Tomando como referencia los valores asociados por Pascual R²⁵ y los de Barton et al⁴ sus pesos alcanzan medidas mucho más altas de 86 a 591 gramos, En el nuestro la media es de 237gramos al usar el 85 % de los escolares calzado deportivo que se caracterizan por la ligereza^{17,12}.

Barton et al⁴ consideran el material de corte más adecuado el cuero y después los materiales sintéticos que sean más transpirables, flexibles y que permitan al pie moverse más libremente y prevenir el crecimiento de hongos. Se desaconsejan los materiales plásticos debido a que no son transpirables, no se estiran y son factor de riesgo para la producción de lesiones en la piel²⁶. Se pueden producir heridas, lesiones cutáneas producidas por el roce, flictenas o ampollas, hiperqueratosis, helomas en antepié¹⁴.

El 75% de los escolares presenta un relieve en su suela es adecuado para la superficie sobre la que se van a realizar las actividades, con base de hormigón y cubierta de material sintético, la suela gruesa proporciona la amortiguación que se necesita en los saltos, para evitar lesiones en movimientos bruscos, como carreras cortas, marcada por dibujos, ya que aumenta la estabilidad¹².

El 6% de las suelas no presenta desgaste, el 60% presenta un desgaste normal, el 22% lateral y el 14% medial. Los mayores porcentajes en desgaste se da en las zonas mediales y laterales. Barton et al⁴ relaciona

los desgastes mediales que pueden indicar pronación excesiva o lateral que puede indicar supinación excesiva.

Para Barton et al⁴ las formas más comunes de unión de la suela con la parte superior se da en tres formas: cosido más resistente, pesado, más caro o menos cómodo en nuestro caso se da en un 48%. Los otros sistemas, pegado y combinado, tienen menos duración y ganan en los demás aspectos.

La angulación de la suela es recta en el 63%, solo un 27% semicurva y curva en el 10%. A estas edades las hormas empiezan a ser como la de los adultos^{26,14}. El 42% de las zapatillas mantienen una suela con flexibilidad media con lo que puede adaptarse mejor a la zapatilla y a sus movimientos reduciendo la probabilidad de una lesión deportiva. El 24 % es poco flexible.

Como se puede observar en las gráficas el 52% presenta un tiempo de uso de las zapatillas de más de seis meses, teniendo en cuenta que el pie todavía está creciendo se pueden explicar los cortos y estrechos y los demasiado largos por alargar el tiempo de uso, lo recomendable sería que se cambiase de calzado, 2 o tres veces al año para estas edades^{17,18,26},

El 55% de los alumnos utilizaría un tipo de amortiguación adecuada sobre el talón. El 29% no utiliza amortiguación, y el 16% una amortiguación sobre el talón y el mediopié, a estas edades es recomendable su uso para proteger las partes blandas y que las cargas se den sobre el talón²⁵.

En un 15% la amortiguación se da sobre el talón y el antepié, es propio de modelos de deportivas que están disminuyendo la diferencia entre el talón y el antepié, serían amortiguaciones por debajo de un 1cm, son modelos que se fabrican para aumentar su rendimiento, de hecho un en un 58% de los escolares la diferencias de altura entre el talón y el antepié es menor de 0,9 cm, ces recomendable una amortiguación de 1,2 mm o mayor si el escolar tiene sobrepeso¹⁸.

El 10 % tienen un tacón de más de 2cm de altura lo normal es de 1,5 para los chicos y de 2 para las niñas, llevar un tacón más elevado hace que las cargas recaigan en el antepié y esto no es recomendable en escolares. Comparando con el Barton et al⁴, sus medidas van de 4 4mm a 82mm y nuestra muestra solo tiene un 10% de alumnos que superan los 20mm de tacón.

El 41% presenta un contrafuerte mínimo o no lo presenta y en el 27 % es rígido y estrecho, lo adecuado es que el contrafuerte permita que el talón esté vertical, se mantenga firme pero que no sea excesivamente rígido, se pueden producir patologías como: por contrafuerte a nivel del talón exóstosis a nivel del calcáneo, malformaciones del calcáneo, presión de la cara posterior del calcáneo puede producir fascitis, periostitis que de lugar a un espolón o inflamación de las bolsas serosas, exóstosis de Haglund y puede inflamarse el tendón originando tendinitis insercional.

En el 47% de los escolares la zona de flexión se produce en los metatarsianos que es lo adecuado para evitar posibles fracturas de estrés de los mismos en deportes como el fútbol, se pueden derivar diversas patologías (anexo VII). El 72% no ha visitado nunca un podólogo, el 91% utiliza el calzado para otras actividades y el 55% lo elige por el diseño o el precio.

10. CONCLUSIÓN

El 85% de los alumnos utilizan calzado deportivo específico de atletismo estilo running, que es el más polivalente y el que más se adapta a las actividades con una adecuada flexión, adecuada angulación de la suela, peso, tipo de cierre, bien adaptado a la superficie que utilizan, aunque para deportes específicos como fútbol o baloncesto, sería preferible que utilizaran unas zapatillas más específicas para esos deportes^{12,7}.

El 50% de los escolares ha sobrepasado el tiempo de uso del calzado, 44% lleva un calzado deportivo más ancho o estrecho y a su vez un 51 % lo lleva más corto o largo de lo que debiera, un 10% un tacón más elevado de lo normal y con demasiada o poca dureza; diferencias en entre el talón y el antepié por debajo o por encima de los valores adecuados para los escolares, un 58% o no utiliza contrafuertes o son mínimos o demasiado rígidos, el 92% usa el calzado todo el día o para deportes fuera del centro y 72% nunca ha visitado un podólogo y el 50% de los alumnos adquieren el calzado por el precio o el diseño en vez por la comodidad.

Ante la posibilidad de posibles consecuencias derivadas de un uso inadecuado del calzado deportivo infantil creemos necesaria una labor preventiva informando de las deficiencias encontradas.

Es necesaria la realización de un mayor número de estudios sobre el calzado deportivo infantil para poder avanzar en el conocimiento del mismo.

Sería interesante que se estableciera a nivel nacional una normativa que regule las medidas del calzado y realizar una validación del método Footwear assessment tool y adaptarlo a estudios de la población española.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Abián, J, Garrigós, J., Millán, C., & Martín, J. (2013). La biomecánica y las tecnologías aplicadas calzadoaldeportivo. Recuperado https://www.researchgate.net/profile/Juan_Saliner/publication/239526613_La_biomecánica_y_la_tecnología_aplicadas_al_calzado_deportivo/links/0c96051c170796a380000000.pdf?origin=publication_list.
2. Álvarez Ruiz, V. Evaluación de la efectividad de la Educación para la Salud dentro de un Programa de Salud Escolar Podológica [Tesis]. Sevilla: Departamento de podología. Universidad de Sevilla; 2007.
3. Barisch-Fritz Bettina ,Timo Schmeltzpfenning , Clemens Plank un & Stefan Grau. Este artículo fue descargado por: [New Mexico State University] en: 21 de diciembre de 2014, En: 06:24 Editorial: Taylor & Francis.
4. Barton CJ, Bonanno D, Menz HB. Development and evaluation of a tool for the assessment of footwear characteristic. J Foot Ankle Res. 2009; 2(10): 1-12.
5. Carreño F, Carcudo, G. (2012). Corredores: bases científicas para la elección de calzado y prevención de lesiones. Revista Médica clínica Las Condes, 23, 332336. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012703188>.
6. Cheng JP, Chung MJ, Wang MJ-Flat foot prevalence and foot dimensions of 5-to 13-year-old children in Taiwan. Foot Ankle Int.2009;30:326-332.
7. Colegio Profesional de Podólogos de Valencia. Los podólogos advierten de que el uso de un “calzado incorrecto es una de las causas de la aparición de deformaciones. Infosalud.com. 2011. [En línea]. [Consultado: 10 abril de 2012]. Disponible en: <http://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticiapodologosadvierten-uso-calzado-incorrecto-causas-apariciondeformaciones20110830121336.html>.
8. Colegio Profesional de Podólogos de Andalucía. Un calzado inapropiado puede poner en peligro la salud del hijo. 2014. [En línea]. [Consultado: 29 noviembre de 2014]. Disponible www.colegiopodologoandalucia.org/noticias/leer.php?id=242.
9. Delgado-Abellán L, Aguado X, Jiménez-Ormeño E, Mecerreyes L, Alegre LM. Foot morphology in Spanish school children according to sex and age. Ergonomics. 2014; 57(5): 787797.
10. De la Fuente, J.L. Podología deportiva. Barcelona: Masson, S.A.2005.

11. Davies, Branthwaite and Chockalingan.,N(2015) Were Should a school shoe provide flexibility and support for the asymptomatic 6-to10-year-old and in what is this based? A Delphi yielded consensus. *Prosthetics and orthotics international*,39(3)pp 213-218.
12. De la Rubia . *Lesiones en el Corredor. : La Esfera de los Libros*; 2007.
13. E. Richards, P.J. Magin, R. Callister ¿Is your prescription of distance running shoes evidence-based? *British journal of sports medicine*, 43 (3) (2009), pp. 159-162.
14. González, M.L. ¿Se ajusta el calzado al pie en la población escolar? Estudio con fines preventivos.[Tesis].Sevilla: Departamento de podología. Universidad de Sevilla; 2007. 2015.
15. J. Knapik, D.I. Swedler, T.L. Grier, et al.Injury reduction effectiveness of selecting running shoes based on plantar shape. *J Strength Cond Res*, 23 (2009), pp. 685-697.
16. Hernán Guzmán P, Pediatric and adolescent sport injuries. Departamento de ortopedia y traumatología. Clínica los Condes, *REV.MED. Clínica Condes* 2012; (3) 267-273.
17. IBV. *La Biomecánica y la tecnología aplicada al calzado deportivo*. Valencia.IMC.International Markentin, comunicación S.A. www.imc-sa.es•imc@imc-sa.es. 2013.
18. IBV . *El pie calzado. Guías para el asesoramiento en la selección del calzado de calle, deportivo, infantil, para personas mayores y para plantillas*. Valencia: Generalitat Valenciana-Ministerio de Industria y Energía; 1999.
19. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Jefatura del Estado «BOE» núm. 295, de 10 de diciembre de 2013<https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidad>.ArchivoPD.
20. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y bachillerato.[file:///C:/Users/Tere/Desktop/trabajo%20haciéndose/HECHO%20PDF/orden%20\(1\).pd](file:///C:/Users/Tere/Desktop/trabajo%20haciéndose/HECHO%20PDF/orden%20(1).pd)
21. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.<https://boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-37-consolidado.pdf> · Archivo PDF.
22. Q.H. Ly, A. Alaoui, S. Erlicher, L. BalyTowards a footwear design tool: influence of shoe midsole properties and ground stiffness on the impact force during running *Journal biomechanics*, 43 (2) (2010), pp. 310-317.
23. R. Zifchock, et al.Kinetic asymmetry in female runners with and without retrospective tibial stress fractures. *Journal of Biomechanics*,39 (2006), pp. 2792-2797.
24. Nacher B, Alemany S, García J, Heras S, Juan A. Desarrollo de un sistema para la predicción del ajuste del calzado basado en técnicas avanzadas de análisis de formas. *Rev biomec*. 2005; (43):172.

25. Pascual, R. (2016). Estudio de la Universidad Miguel Hernández alerta sobre el uso de deportivas con ruedines. Recuperado de:<http://www.cgcop.es/download/160322Nota-prensa-Colegio-OficialPodo%CC%81logos-ruedines.pdf>.
26. Ramiro J, Alcántara E, Forner A, Ferrandis R, García Belenguer AC, Durá JD, Vera P. Guía de recomendaciones para el diseño del calzado. Valencia: IBV; 1995.
27. Ramos J. Detección precoz y confirmación diagnóstica de alteraciones podológicas en población escolar [Tesis]. Sevilla: Departamento de podología. Universidad de Sevilla; 2007.
28. R.A. Shaffer, M.J. Rauh, S.K. Brodine, et al. Predictors of stress fracture susceptibility in young female recruits *Am J Sports Med*, 34 (2006), pp. 108-115.
29. M.H. Yamashita. Evaluation and selection of shoe wear and orthoses for the runner *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 16 (2005), pp. 801-829.

9. ANEXOS

- ANEXO I Autorización del Centro.
- ANEXO II Autorización de los padres.
- ANEXO III Formulario alumnos.
- ANEXO IV Footwear assemt tool.
- ANEXO V Resultados de la recogida de datos.

ANEXO I



Estimado Director del IES Universidad Laboral:

Soy Sara Teresa Ruiz Garrido, alumna de cuarto curso de Podología de la Universidad Miguel Hernández de Alicante, estoy realizando un trabajo de fin de grado sobre el análisis del calzado deportivo juvenil. Mi trabajo está siendo tutorizado por Nuria Padrós Flores, Profesora de dicha Universidad.

Me comunico con usted para solicitarle permiso para llevar a cabo este estudio, donde nos gustaría contar con la participación de estudiantes de primero de la ESO, con edades comprendidas entre 12 y 14 años, que consistiría en mediciones en el pie del alumno y mediciones y análisis de su calzado deportivo.

Todos los datos obtenidos serán confidenciales y en el trabajo no aparecerá la identidad de los alumnos estudiados.

En caso de realizar fotografías, solo aparecerían los pies y el calzado. Además se realizará una fotografía de grupo al final del trabajo.

Le agradezco de antemano su colaboración.

Reciba un cordial saludo:

F. do: Sara Teresa Ruiz Garrido.

Toledo 13/11/2017

ANEXO II



AUTORIZACIÓN:

Yo, Dña./D

..... como

Padre/madre/tutor/tutora , autorizo a mi **hijo/a**

.....

a la participación en un estudio de investigación del calzado deportivo juvenil, que se va a llevar a cabo en el centro, por una estudiante del grado de Podología de la Universidad Miguel Hernández.

El estudio tendrá como objetivo averiguar si los alumnos utilizan un calzado adecuado en sus prácticas deportivas. Para ello, se llevarán a cabo mediciones en el pie y mediciones y análisis en el calzado de los alumnos.

Todos los datos de identificación serán confidenciales y no aparecerán en el estudio.

En caso de realizar alguna fotografía solo aparecerán los pies y el calzado. Además se realizará una fotografía de grupo al final del trabajo.

ANEXO III

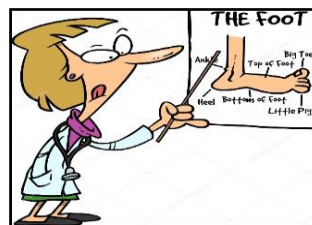
ENCUESTA ALUMNOS: SEXO:

1¿Sabías que era un podólogo?

SINO

2 ¿Has ido alguna vez a alguno?

SINO



3¿Cuál de estas zapatillas utilizas para hacer educación física?



1



2



3



4

4 Utilizas estas zapatillas.....

- 1 Solo para educación física.
- 2 Para deportes o actividades fuera del instituto .
- 3 Habitualmente.

5 Cuando compras unas zapatillas las eliges por :



1 El precio. 2 El diseño o la moda. 3 Pensando en la comodidad y actividad a realizar

Appendix 1: FOOTWEAR ASSESSMENT TOOL

1. FIT

Foot length

Thumb width

Fit of shoe (length) – rule of thumb (wearer’s thumb)

Palpation: good too short (< ½ thumb) too long (> 1 ½)
 Straw = good too short (< ½ thumb) too long (> 1 ½)

Fit of shoe (width) – grasp test

good too narrow too wide
Fit of shoe (depth) good too shallow

2. GENERAL

Age of shoe

0 – 6 months 6 – 12 months > 12 months

Footwear style

walking shoe <input type="checkbox"/>	athletic shoe <input type="checkbox"/>	oxford shoe <input type="checkbox"/>	moccasin <input type="checkbox"/>
boot <input type="checkbox"/>	ugg-boot <input type="checkbox"/>	high heel <input type="checkbox"/>	Thong/flip-flop <input type="checkbox"/>
slipper <input type="checkbox"/>	backless slipper <input type="checkbox"/>	court shoe <input type="checkbox"/>	mule <input type="checkbox"/>
sandal <input type="checkbox"/>	surgical/bespoke <input type="checkbox"/>	other (specify) <input type="text"/>	

Materials (upper)

leather synthetic mesh other

Materials (outsole)

rubber plastic leather other

Weight

Length

Weight/length

3. GENERAL STRUCTURE

Heel height =

0 – 2.5 cm 2.6 – 5.0 cm > 5.0 cm

Forefoot height (measured at point of the 1st and MTPJs) =

0 – 0.9 cm 1.0 – 2.0 cm > 2.0 cm

Longitudinal profile (heel – forefoot difference) =

flat (0 – 0.9 cm) small heel rise (1 – 3 cm) large heel rise (> 3 cm)

Last (centre goniometer at 50% shoe length) =

straight (< 5°) semi-curved (5 – 15°) curved (> 15°)

Fixation of upper to sole

board Combination slip-lasted

Forefoot sole flexion point

at level of MTPJs proximal to 1st MTPJ distal to 1st MTPJ





4. MOTION CONTROL PROPERTIES

<i>Density</i>			Single		dual
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<i>Fixation</i>	none	laces	straps/buckles	Velcro	zips
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Number of eyelets <input type="checkbox"/>				
<i>Heel counter stiffness (20mm above bottom or upper)</i>					
	no heel counter	minimal (> 45°)	moderate (< 45°)		rigid (0-10°)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<i>Midfoot sole sagittal stability</i>					
		minimal (> 45°)	moderate (< 45°)		rigid (0-10°)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<i>Midfoot sole frontal stability (torsional)</i>					
		minimal (> 45°)	moderate (< 45°)		rigid (0-10°)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

5. CUSHIONING

<i>Presence</i>	none	heel	heel/forefoot
<i>Lateral Midsole hardness</i>	soft	firm	hard
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durometer readings			
	1st	2nd	3rd
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mean
			<input type="checkbox"/>
<i>Medial Midsole hardness</i>	soft	firm	hard
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durometer readings			
	1st	2nd	3rd
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mean
			<input type="checkbox"/>
<i>Heel sole hardness (centre of inside heel shoe interface)</i>	soft	firm	hard
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durometer readings			
	1st	2nd	3rd
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mean
			<input type="checkbox"/>

Upper		medial tilt (> 10°)		neutral		lateral tilt (> 10°)
Midsole		medial compression signs <input type="checkbox"/>		neutral <input type="checkbox"/>		lateral compression signs <input type="checkbox"/>
Tread pattern	A	textured <input type="checkbox"/>		smooth (i.e. no pattern) <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	B	not worn <input type="checkbox"/>		partly worn <input type="checkbox"/>		fully worn <input type="checkbox"/>
Outsole wear pattern		none <input type="checkbox"/>		normal <input type="checkbox"/>		lateral <input type="checkbox"/>
						medial <input type="checkbox"/>
	R					L

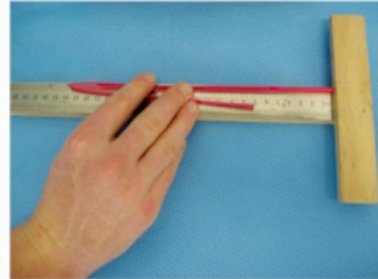




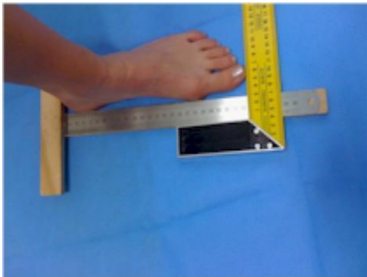
Palpation of footwear length



Straw method of measuring footwear length (A)



Straw method of measuring footwear length (B)



Custom-built Brannock-style device



Measurement of thumb width



Measurement of footwear width



Measurement of footwear weight



Measurement of footwear length using custom built Brannock-style device



Measurement of heel height

Walking shoe



Athletic shoe /

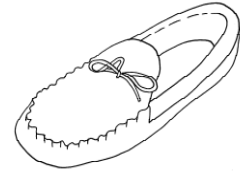
Runner



Oxford shoe



Moccassin



Boot



Ugg boot



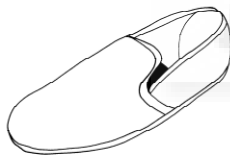
**High heel /
Stiletto**



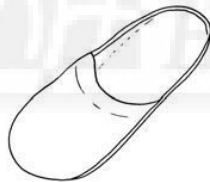
Thong / Flip flop



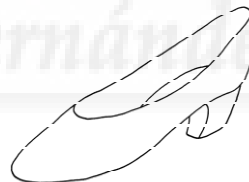
Slipper



Backless slipper



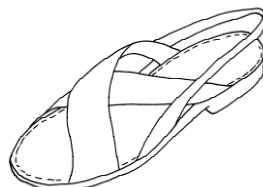
Court shoe



Mule



Sandal



**Surgical /
Bespoke
footwear**



ANEXO V

CALZADO-PIE	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS FOOTWEAR ASSEMT TOOLF.
Anchura del calzado	Bueno : 56% Estrecho : 12% Ancho : 32%
Largo del calzado	Mínimo : 23,6 cm, máximo : 33,80 cm y media : 28,87 cm. Palpación : bueno 49%, corto 14% y largo 37%. Pajita calzado : bueno 49%, corto 14% y largo 37%.
Peso	Mínimo : 12 gramos Máximo : 396 gramos Media : 236,7%
Relación peso - longitud	Mínimo : 5,06 Máximo : 12,77 Media : 8,17
Tacón	Entre 0 y 2,5 cm : 67% Entre 1 y 2 cm : 83% Más de 2 cm : 10% Dureza tacón : blando 21%, firme 51%, duro 28%.
Tiempo de uso	De 0 a 6 meses : 49% De 6 a 12 meses : 30% De + de 12 meses : 21%
Profundidad del calzado	Bueno : 74% Poco profundo : 26%
Sistemas de cierre	Cordón : 92% Velcro : 8%
Sistema de amortiguación	Ninguno : 29% Talón : 55% Talón y antepié : 16%
Suela y mediasuela	Angulación de la suela : curva 10%, recta 66% y semicurva el 27%. Material de suela : plástico 88%, goma 12%. Unión suela corta : pegado 32%, cosido: 48%, combinado: 20%. Densidad materiales suela : únicos 79%, dobles 21%. Dureza mediasuela lateral : blando 21%, firme 51%, duro 28%. Estabilidad sagital mediasuela : mínimo 23%, moderado 52% y rígido 25%. Estabilidad torsional de la mediasuela : mínima 24%, moderada 42% y rígida 34%. Dibujo de la suela : con relieve 71%, liso 6%, no desgastado 8% y parcialmente desgastado 15%. Deformación de la mediasuela : comprensión medial 14%, neutra 66% y lateral 20%.

Desgaste del calzado	Sin desgaste: 4% Normal: 60% Lateral: 22% Medial: 14%
Contrafuertes	Sin contrafuerte: 15% Mínimo (poco): 26% Moderada dureza: 32% Rígido: 27%.
Zona de flexión	<i>En metatarstianos 47%, por encima de los metatarstianos 22%, distal a los metatarstianos 31%.</i>
Material de corte	Cuero: 8% sintético: 41% Malla: 51%
Altura de antepié	Entre 0 y 0,9 cm: 7% Entre 1 y 2 cm : 83% Más del 2cm: 10% Diferencia de altura entre talón y antepié: de 0 a 0,9 cm: 58%, entre 1 y 3 cm: 42%.

CALZADO	RESULTADOS VARIABLES CUALITATIVAS
Conocías lo que era un podólogo.	<ul style="list-style-type: none"> - Sí : 95% - No: 5%
Has visitado al podólogo alguna vez	<ul style="list-style-type: none"> - Sí: 28% - No:72%
Tipo de zapatillas	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo running: 84 - baloncesto: 3 - Futbol: 7 - Caminar : 6
Usas las zapatillas de deporte	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo para la clase de Educación Física:19 - Para deportes fuera del centro: 40% - Todo el día: 41%
Elección de zapatillas deportivas	<ul style="list-style-type: none"> - El precio: 10 - El diseño y moda: 45 - Pensando en la comodidad y la actividad a realizar:45