

# **Estudio epidemiológico de la patología podológica en la edad escolar**

**Autora: Ana María Requeijo Constenla**

---

**TESIS DOCTORAL / 2015**

**Directores: Dr. Adolfo Bautista Casasnovas  
Dr. Daniel López López**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**



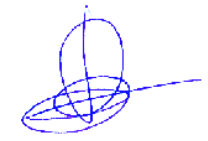
D. Daniel López López, profesor colaborador do Departamento de Ciencias da Saúde, Facultade de Enfarmaría e Podoloxía na Universidade da Coruña.

Informa:

Que a tese de doutoramento “Estudio epidemiológico de la patología podológica en la edad escolar”, realizada pola doutoranda Dna. Ana María Requeijo Constenla baixo a miña dirección reúne os requisitos de idoneidade e calidade científica necesarios para obter unha resolución FAVORABLE e que, en consecuencia, conta coa miña autorización para ser presentada e defendido públicamente para optar ao Grao de Doutor.

Na súa virtude a través do presente documento, autorizo a presentación no Departamento de Ciencias da Saúde, no que está rexistrado o proxecto de tesis, dando así cumprimento ao disposto no artigo 18.1 do Regulamento de Estudos de Doutoramento desta Universidade (RD 1393/ 2007), aprobado pola Xunta de Goberno na súa sesión de xuño 1999.

E para que así conste aos efectos da súa presentación, asino a presente en Ferrol a 18 de Maio de 2015.



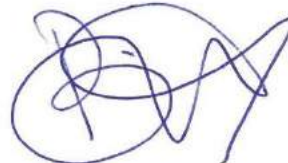
Asdo. Daniel López López

D. Adolfo L. Bautista Casasnovas, Profesor Asociado do Departamento de Pediatría da Facultade de Medicina na Universidade de Santiago de Compostela.

Certifica:

Que a tese de doutoramento “Estudio epidemiológico de la patología podológica en la edad escolar”, realizada pola doutoranda Dna. Ana María Requeijo Constenla baixo a miña dirección reúne os requisitos de idoneidade e calidade científica necesarios para obter unha resolución FAVORABLE e que, en consecuencia, conta coa miña autorización para ser presentada e defendido públicamente para optar ao Grao de Doutor.

E para que así conste aos efectos da súa presentación, asino a presente en Santiago de Compostela a dezaoito de maio de dous mil quince.



Prof. Dr. Adolfo L. Bautista Casasnovas

Departamento de Pediatría USC

**A mi familia**

# **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi gratitud a todas aquellas personas que me han apoyado a lo largo de estos años y que han hecho posible la realización de este trabajo. A mis directores de tesis, D. Adolfo Bautista Casasnovas y D. Daniel López López, por la confianza que han depositado en mí para realizar este proyecto, así como por la orientación y seguimiento del mismo, por motivarme y apoyarme durante estos años; sin ellos no hubiera podido realizar este trabajo.

Por supuesto quiero agradecer a todos los niños y niñas, y a los padres y/o tutores, de los centros escolares de A Estrada, que han participado de forma desinteresada y generosa en este estudio, sin los cuales no hubiera sido posible la realización del mismo. Asimismo, agradecer a las directivas y asociación de padres y madres de los centros escolares, por las facilidades que en todo momento han brindado a la hora de difundir la información sobre la participación en el estudio.

A la Dra. Marián Bouza Prego por todo lo bueno que ha aportado a mi tesis y por su inestimable ayuda.

A todos mis compañeros de profesión y amigos que, con su interés en mi trabajo, me han dado ánimo para seguir hasta el final.

A mis maestros y a mis profesores de Universidad que han sabido despertar en mí la curiosidad y la necesidad de aprender un poco más.

A Lara y Cristóbal por su ayuda en el manejo del Autocad.

A Mary Carmen mi amiga, mi auxiliar, y cuya ayuda fue fundamental para la recepción de niños y recogida de datos.

Y mi agradecimiento especial es para mi marido, Manuel y mis hijas Antía y María que han sabido soportar con paciencia infinita todos estos años dedicados al estudio. A mi madre que siempre ha apoyado mis aventuras y a todos mis seres queridos, a los que están y a los que no.

“Maravilloso instrumento, vigoroso y sensible, estable, preciso y rápido, el pie nos lleva y nos mueve”. Jean Lelièvre.



## ÍNDICE

<b>ÍNDICE GENERAL.</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.</b>	<b>15</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.</b>	<b>19</b>
<b>ABREVIATURAS.</b>	<b>20</b>
<b>1 RESÚMENES.</b>	<b>21</b>
<b>1.1 Resumen.</b>	<b>22</b>
<b>1.2 Resumen.</b>	<b>23</b>
<b>1.3 Abstract.</b>	<b>24</b>
<b>2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.</b>	<b>25</b>
<b>3 MARCO TEÓRICO.</b>	<b>28</b>
<b>3.1 La salud podológica desde la perspectiva psicosocial.</b>	<b>29</b>
<b>3.1.1 La promoción de la salud y la prevención de la enfermedad.</b>	<b>29</b>
<b>3.1.2 Educación podológica individual y comunitaria.</b>	<b>34</b>
<b>3.2 La salud podológica desde la perspectiva biomédica.</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1 Aspectos conceptuales del pie.</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1.1 Evolución y desarrollo normal del pie.</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1.2 Anatomía del pie.</b>	<b>42</b>
<b>3.2.1.3 El pie: parámetros de normalidad.</b>	<b>49</b>
<b>3.2.1.4 Movimientos del pie.</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1.5 La huella plantar.</b>	<b>55</b>
<b>3.2.1.6 La morfología del antepié según la fórmula digital y metatarsal.</b>	<b>59</b>
<b>3.2.2 La marcha humana.</b>	<b>60</b>
<b>3.2.2.1 La marcha en el niño.</b>	<b>60</b>
<b>3.2.2.2 Ciclo normal de la marcha humana.</b>	<b>62</b>
<b>3.2.3 Patología podológica en la etapa escolar.</b>	<b>65</b>
<b>3.2.3.1 Alteraciones en el ciclo de la marcha en el niño.</b>	<b>65</b>
<b>3.2.3.2 Patología osteoarticular y musculotendinosa.</b>	<b>68</b>
<b>3.2.3.3 Alteraciones durante el desarrollo del pie.</b>	<b>85</b>
<b>3.2.3.4 Discrepancia de longitud de miembros inferiores.</b>	<b>87</b>
<b>3.2.3.5 Alteraciones dérmicas.</b>	<b>91</b>
<b>a) Enfermedades en la piel de origen no infeccioso.</b>	<b>91</b>
<b>b) Enfermedades infecciosas en la piel del pie.</b>	<b>97</b>
<b>c) Otras alteraciones dérmicas.</b>	<b>108</b>

---

3.2.3.6 Alteraciones ungueales más frecuentes.	109
3.3 La podología en la etapa escolar.	113
3.3.1 Rol del podólogo en la etapa escolar.	113
3.3.2 La calidad de vida y la salud en la etapa escolar.	115
3.3.3 Determinantes de salud.	118
3.3.3.1 El calzado en la etapa escolar.	119
3.3.3.2 Actitudes posturales en la etapa escolar.	123
3.3.3.3 El ejercicio físico en la etapa escolar.	126
3.3.3.4 La obesidad en la etapa escolar.	128
3.3.3.5 El andador o “tacatá”.	130
3.4 Investigaciones realizadas.	132
4 OBJETIVOS.	139
5 MATERIAL Y MÉTODOS.	141
5.1 Ámbito de estudio.	142
5.2 Tipo de estudio.	142
5.3 Período de estudio.	142
5.4 Criterios de inclusión.	142
5.5 Criterios de exclusión.	142
5.6 Selección de la muestra.	143
5.7 Formularios.	143
5.7.1 Solicitud de participación en el estudio.	143
5.7.2 Consentimiento informado.	143
5.7.3 Formulario de registro de datos.	144
5.7.4 Cuestionario de salud: Foot Health Status Questionnaire (FHSQ).	144
5.8 Equipamiento.	145
5.8.1 Podoscopio.	145
5.8.2 Pedígrafo.	145
5.8.3 Lámpara de Wood.	146
5.8.4 Otros materiales.	146
5.9 Procedimiento.	147
5.9.1 Datos personales y antropométricos.	147
5.9.2 Realización cuestionario.	149
5.9.3 Exploración física.	149
5.9.3.1 Exploración de la marcha.	149

5.9.3.2 Exploración en bipedestación estática.	151
5.9.3.3 Análisis de las huellas.	152
5.9.3.4 Valoración de las disimetrías.	153
5.9.3.5 Exploración en camilla.	154
5.9.3.6 Otros datos de interés.	154
5.10 Estrategia de búsqueda bibliográfica.	155
5.11 Aspectos éticos.	155
5.12 Análisis estadístico de los datos.	156
<b>6 RESULTADOS.</b>	<b>157</b>
6.1 Características generales de la muestra.	158
6.2 Tipo de antepié según la fórmula digital.	162
6.3 Clasificación y prevalencia del tipo de pie según la huella plantar.	162
6.3.1 Distribución de la muestra en función del tipo de huella, según el Índice del Arco y la edad.	164
6.3.2 Distribución de muestra en función del tipo de huella de cada pie, según el Índice del Arco.	164
6.3.3 Análisis de la huella de cada pie relacionada con los diferentes grupos de edad.	165
6.3.4 Análisis de la huella de cada pie relacionada con los diferentes grupos de edad y sexo.	166
6.4 Alteraciones podológicas en los escolares de la muestra.	168
6.4.1 Alteraciones podológicas en el pie del escolar de la muestra.	170
6.4.2 Alteraciones podológicas según la edad y según el sexo.	171
6.4.3 Alteraciones podológicas según los grupos de edad y localización de las mismas.	172
6.4.4 Alteraciones podológicas según el sexo y localización de las mismas.	174
6.4.5 Las alteraciones podológicas relacionando edad y sexo.	176
6.5 Tipo de marcha y alteraciones.	181
6.5.1 Alteraciones de la marcha según los grupos de edad.	182
6.6 Análisis de cada una de las alteraciones de la marcha, según el grupo de edad.	183
6.7 Las disimetrías en la etapa escolar.	185
6.7.1 Presencia de disimetrías según el tipo de marcha que presentan los escolares.	186

<b>6.8 Alteraciones dérmicas en el escolar.</b>	<b>186</b>
6.8.1 Escolares con patología dérmica, con anterioridad al estudio, según el grupo de edad.	187
6.8.2 Alteraciones dermatológicas actuales en la muestra según los grupos de edad.	188
6.8.3 Forma y localización de las alteraciones dermatológicas presentes en la exploración de la muestra.	189
6.8.4 Forma y localización de las alteraciones dermatológicas presentes en la muestra según los grupos de edad.	192
<b>6.9 Alteraciones ungueales en el escolar.</b>	<b>195</b>
<b>6.10 Alteraciones podológicas y su relación con los determinantes de salud del pie escolar.</b>	<b>196</b>
6.10.1 Tipo de calzado utilizado por los escolares de la muestra y su relación con la edad.	196
6.10.2 El peso en los escolares y su influencia en el tipo de huella y las diferentes alteraciones en el pie.	198
6.10.3 La actividad física en los escolares.	200
<b>6.11 Uso del andador y el parque infantil en la primera infancia.</b>	<b>202</b>
6.11.1 Cuantificación del uso de andador y del parque infantil en la infancia.	202
6.11.2 El uso del andador y del parque infantil y las alteraciones en la marcha.	203
<b>6.12 Análisis de la calidad de vida relacionada con el tipo de arco longitudinal medial de la población muestral.</b>	<b>208</b>
<b>7 DISCUSIÓN.</b>	<b>213</b>
7.1 Análisis de las características generales de la muestra.	213
7.2 Morfología del pie según la fórmula digital.	215
7.3 La huella plantar.	216
7.4 Las alteraciones podológicas según la edad y el sexo.	218
7.5 La marcha y sus alteraciones.	219
7.6 Las disimetrías en la etapa escolar.	220
7.7 Las alteraciones dérmicas en el escolar.	221
7.8 Las alteraciones ungueales en el escolar.	222
7.9 Los determinantes de la salud del pie y del escolar.	222

---

<b>7.10 El uso del andador y del parque infantil.</b>	<b>225</b>
<b>7.11 La calidad de vida y el arco longitudinal medial.</b>	<b>226</b>
<b>8 CONCLUSIONES.</b>	<b>228</b>
<b>9 BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>231</b>
<b>10 DIFUSIÓN DE RESULTADOS.</b>	<b>250</b>
<b>11 ANEXO.</b>	<b>252</b>
<b>Anexo I. Aprobación del Comité de Ética Universidade da Coruña.</b>	<b>253</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Imagen de la línea de Helbing en las piernas.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 2 - Imagen de flexión plantar e imagen de flexión dorsal del pie.</b>	<b>53</b>
<b>Figura 3 - Imagen de Aducción-Abducción del pie.</b>	<b>54</b>
<b>Figura 4 - Imagen de pedigrafías de tinta.</b>	<b>57</b>
<b>Figura 5 - Imágenes de huellas de pies en podoscopio.</b>	<b>59</b>
<b>Figura 6 - Imagen de clinodactilia.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 7 - Imagen de discrepancia de longitud en miembros inferiores.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 8 - Imagen de nevus plantar.</b>	<b>96</b>
<b>Figura 9 - Imagen de eritrasma en 4º espacio interdigital.</b>	<b>99</b>
<b>Figura 10 - Imagen de verruga planta.</b>	<b>105</b>
<b>Figura 11 - Imagen de toma de pedigrafía y huella en pedigrafía de tinta.</b>	<b>145</b>
<b>Figura 12 - Imagen de lámpara de Wood.</b>	<b>146</b>
<b>Figura 13 - Imagen de exploración de marcha en escolar sobre pasillo de goma-espuma.</b>	<b>147</b>
<b>Figura 14 - Imagen de exploración de marcha en escolar calzado y descalzo.</b>	<b>150</b>
<b>Figura 15 - Distribución de escolares por grupos de edad.</b>	<b>159</b>
<b>Figura 16 - Distribución de escolares según grupos de edad y sexo.</b>	<b>160</b>
<b>Figura 17 - Distribución de grupo de escolares según grupo de edad y peso.</b>	<b>160</b>
<b>Figura 18 - Distribución de la muestra en función del tipo de fórmula digital del pie presentada por los escolares de la muestra.</b>	<b>162</b>
<b>Figura 19 - Distribución de la muestra en función del tipo de huella sobre podoscopio.</b>	<b>163</b>
<b>Figura 20 - Distribución de la muestra en función del tipo de huella en función del valor del IA calculado a partir de pedigrafías.</b>	<b>163</b>
<b>Figura 21 - Distribución de la muestra en función del tipo de huella y la edad.</b>	<b>164</b>
<b>Figura 22 - Distribución de la muestra en función del tipo de arco presentado para el pie derecho y para el pie izquierdo.</b>	<b>165</b>
<b>Figura 23 - Distribución de la muestra según la edad y el tipo de arco del</b>	

<b>pie derecho.</b>	<b>165</b>
<b>Figura 24 - Distribución de la muestra según la edad y el tipo de arco del</b>	
<b>pie izquierdo.</b>	<b>166</b>
<b>Figura 25 - Distribución del tipo de huella del pie derecho, en el sexo masculino</b>	
<b>según los grupos de edad.</b>	<b>166</b>
<b>Figura 26 - Distribución del tipo de huella del pie izquierdo, en el sexo</b>	
<b>masculino según los grupos de edad.</b>	<b>167</b>
<b>Figura 27 - Distribución del tipo de huella del pie derecho, en el sexo femenino,</b>	
<b>según los grupos de edad.</b>	<b>167</b>
<b>Figura 28 - Distribución del tipo de huella del pie izquierdo, en el sexo</b>	
<b>femenino, según los grupos de edad.</b>	<b>168</b>
<b>Figura 29 - Distribución del tipo de pie de los escolares de la muestra.</b>	<b>169</b>
<b>Figura 30 - Distribución del tipo de pie, según los grupos de edad.</b>	<b>169</b>
<b>Figura 31 - Distribución de alteraciones presentes en los pies de los escolares</b>	
<b>de la muestra.</b>	<b>170</b>
<b>Figura 32 - Distribución de la localización de clinodactilias, según los grupos</b>	
<b>de edad.</b>	<b>174</b>
<b>Figura 33 - Distribución del tipo de marcha de los escolares de la muestra.</b>	<b>182</b>
<b>Figura 34 - Distribución del tipo de marcha, según grupo de edad.</b>	<b>183</b>
<b>Figura 35 - Distribución marcha en ABD, según grupo de edad.</b>	<b>184</b>
<b>Figura 36 - Distribución marcha en ADD, según grupo de edad.</b>	<b>184</b>
<b>Figura 37 - Distribución marcha en puntillas, según grupo de edad.</b>	<b>185</b>
<b>Figura 38 - Distribución de disimetrías por grupos de edad.</b>	<b>185</b>
<b>Figura 39 - Distribución de disimetrías en relación con el tipo de marcha de</b>	
<b>los escolares de la muestra.</b>	<b>186</b>
<b>Figura 40 - Distribución de patología dérmica tratada, en la muestra</b>	
<b>poblacional.</b>	<b>187</b>
<b>Figura 41 - Distribución de patología dérmica tratada, según los grupos</b>	
<b>de edad.</b>	<b>188</b>



<b>Figura 42 – Distribución de alteraciones dérmicas presentes en la muestra</b>	<b>188</b>
<b>Figura 43 - Distribución de los nevus según localización.</b>	<b>190</b>
<b>Figura 44 - Distribución de hiperqueratosis según localización.</b>	<b>190</b>
<b>Figura 45 - Distribución de intérrigo según localización.</b>	<b>191</b>
<b>Figura 46 - Distribución de hiperhidrosis.</b>	<b>191</b>
<b>Figura 47 - Distribución de eccema.</b>	<b>192</b>
<b>Figura 48 - Distribución de nevus según los grupos de edad.</b>	<b>193</b>
<b>Figura 49 - Distribución de hiperqueratosis según los grupos de edad.</b>	<b>193</b>
<b>Figura 50 - Distribución de intérrigo según los grupos de edad.</b>	<b>194</b>
<b>Figura 51 - Distribución de hiperhidrosis según los grupos de edad.</b>	<b>194</b>
<b>Figura 52 - Distribución de eccema según los grupos de edad.</b>	<b>195</b>
<b>Figura 53 - Distribución de las alteraciones ungueales de la muestra a estudio.</b>	<b>193</b>
<b>Figura 54 - Distribución de las alteraciones ungueales de la muestra según los grupos de edad.</b>	<b>196</b>
<b>Figura 55 - Distribución del tipo de calzado utilizado por los escolares.</b>	<b>197</b>
<b>Figura 56 - Distribución del tipo de calzado utilizado según la edad.</b>	<b>197</b>
<b>Figura 57 - Distribución del tipo de calzado utilizado según el sexo.</b>	<b>198</b>
<b>Figura 58 - Distribución de la muestra en función de la realización o no de actividad física por los escolares de la muestra.</b>	<b>200</b>
<b>Figura 59 - Distribución de la realización o no de actividad física en cada grupo de edad.</b>	<b>200</b>
<b>Figura 60 - Distribución de la realización o no de actividad física en cada grupo según el peso.</b>	<b>201</b>
<b>Figura 61 - Distribución de la muestra en función del uso de andador.</b>	<b>202</b>
<b>Figura 62 - Distribución de la muestra en función del uso de parque infantil.</b>	<b>202</b>
<b>Figura 63 – Distribución del uso de andador o no en los grupos con marcha normal o marcha alterada.</b>	<b>203</b>
<b>Figura 64 – Distribución del uso de parque infantil en los grupos con marcha normal o marcha alterada.</b>	<b>203</b>

**Figura 65 – Distribución de las puntuaciones específicas obtenidas del Foot Health Status Questionnaire, versión española, en relación con el Índice de Arco presentado. 209**

**Figura 66 – Distribución de las puntuaciones generales obtenidas del Foot Health Status Questionnaire, versión española, en relación con el Índice de Arco presentado. 210**

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1 - Distribución de la muestra por grupo de edad y sexo.</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 2 - Distribución de la muestra en función del sexo, edad y peso.</b>	<b>161</b>
<b>Tabla 3 - Porcentaje de alteraciones podológicas según los grupos de edad.</b>	<b>171</b>
<b>Tabla 4 - Porcentaje de alteraciones podológicas según el sexo de la muestra de escolares.</b>	<b>172</b>
<b>Tabla 5 - Distribución de localización de las alteraciones podológicas según grupo de edad de la muestra de escolares.</b>	<b>173</b>
<b>Tabla 6 - Distribución de localización de las alteraciones podológicas según el sexo de los escolares de la muestra.</b>	<b>175</b>
<b>Tabla 7 - Hallux valgus según edad y sexo.</b>	<b>176</b>
<b>Tabla 8 - Hallux limitus según edad y sexo.</b>	<b>177</b>
<b>Tabla 9 - Sindactilia según edad y sexo.</b>	<b>178</b>
<b>Tabla 10 - Clinodactilia según edad y sexo.</b>	<b>179</b>
<b>Tabla 11 - 1º Metatarso varo, según edad y sexo.</b>	<b>180</b>
<b>Tabla 12 - Pie aducto, según edad y sexo.</b>	<b>181</b>
<b>Tabla 13 - Alteraciones dermatológicas según los grupos de edad.</b>	<b>189</b>
<b>Tabla 14 - Distribución del tipo de pie y el peso, según los grupos de edad.</b>	<b>199</b>
<b>Tabla 15 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en abducción y uso de andador.</b>	<b>204</b>
<b>Tabla 16 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en aducción y uso de andador.</b>	<b>205</b>
<b>Tabla 17 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en puntillas y uso de andador.</b>	<b>205</b>
<b>Tabla 18 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en abducción y uso de parque infantil.</b>	<b>206</b>
<b>Tabla 19 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en aducción y uso de parque infantil.</b>	<b>207</b>
<b>Tabla 20 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en puntillas y uso de parque infantil.</b>	<b>208</b>
<b>Tabla 21 - Relación entre tipo de pie (arco aumentado, disminuido, normal) y las puntuaciones obtenidas en las diferentes dimensiones del Foot Health Status Questionnaire.</b>	<b>211</b>

## **ABREVIATURAS**

AFO: ortesis de pie y tobillo

ALI: Arco Longitudinal Interno

ALM: Arco Longitudinal Medial

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

cm: centímetros

CVRS: Calidad de Vida Relacionada con la Salud

EEII: Extremidades inferiores

FHSQ: Foot Health Status Questionnaire

IA: Índice del Arco

IMC: Índice de Masa Corporal

mm: milímetros

OMS: Organización Mundial de la Salud

VMC: Virus del Molusco Contagioso

VPH: Virus del Papiloma Humano o papilomavirus

## **1.RESÚMENES**

## RESUMEN

**Objetivos:** Conocer la prevalencia de las alteraciones podológicas en una muestra aleatoria de una población escolar de niños de edades comprendidas entre los 3 y los 14 años. Determinar la influencia de dimensiones específicas que pueden afectar a la salud del pie (dolor, función del pie, calzado, salud del pie) y dimensiones de la salud a nivel general (salud general, vitalidad, función social, actividad física).

**Material y métodos:** Estudio observacional descriptivo en que la selección de los sujetos de estudio se realizó por muestreo no probabilístico de tipo consecutivo (A Estrada, Pontevedra, n = 130 escolares). Después de la firma del consentimiento informado se midieron variables antropométricas, actividad física, examen podológico, determinantes de la salud y la calidad de vida relacionada con la salud del pie. Análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio y las variables cualitativas se presentan como valores absolutos y porcentajes.

**Resultados:** El pie plano está presente en el 46,15% de los escolares y las clinodactilias en un 51,54%. Un 16% presentaba hiperhidrosis. No se objetiva correlación significativa de la calidad de vida con el tipo de arco del pie presentado, ni tampoco entre el peso y las alteraciones podológicas.

**Conclusiones:** Existe una prevalencia media de patología podológica que se modifica con la edad y sexo. Teniendo en cuenta los resultados se pone de manifiesto la necesidad de implementar programas de promoción para la salud del pie y seguir investigando en esta condición.

## RESUMO

**Obxectivos:** Coñecer a prevalencia de trastornos podolóxicos nunha mostra aleatoria dunha poboación escolar de nenos con idades entre os 3 e 14 anos. Determinar a influencia de dimensións específicas que poden afectar á saúde do pé (dor, función de pé, calzado, saúde do pé) e dimensións da saúde a nivel xeral (saúde xeral, vitalidade, función social, actividade física).

**Material e métodos:** Estudo observacional descritivo en que a selección dos suxeitos do estudo realizouse por muestreo non probabilístico de tipo consecutivo (A Estrada, Pontevedra, n = 130 escolares). Despois da firma do consentimento informado médironse variables antropométricas, actividade física, exame podolóxico, determinantes da saúde e a calidade de vida relacionada coa saúde do pé. Análise descritivo das variables incluídas no estudo e as variables cualitativas preséntanse como valores absolutos e porcentaxes.

**Resultados:** O pé plano está presente no 46,15% dos escolares e as clinodactilias nun 51,54%. Un 16% presentaba hiperhidrose. Non se obxectiva correlación significativa da calidade de vida co tipo de arco do pé presentado, nin tampouco entre o peso e as alteracións podolóxicas.

**Conclusións:** Existe unha prevalencia media de patoloxía podolóxica que se modifica coa idade e o sexo. Tendo en conta os resultadosponse de manifesto a necesidade de implementar programas de promoción para a saúde do pé e seguir investigando nesta condición.

## **ABSTRACT**

**Aims:** To determine the prevalence of podiatric pathology in a random sample of a school population of children aged between 3 and 14 years. To determine the influence of specific dimensions that may affect foot health (pain, foot function, footwear foot health) and dimensions of health across the board (general health, vitality, social function, physical activity).

**Methods:** Descriptive observational study in which the selection of study subjects was conducted by non-probabilistic consecutive sampling type (A Estrada, Pontevedra, n = 130 schools). After signing the informed consent, anthropometric variables, physical activity, podiatry examination, determinants of health and quality of life related to foot health they were measured. Descriptive analysis of the variables included in the study and qualitative variables are presented as absolute values and percentages.

**Results:** The flat foot is present in 46.15% of schoolchildren and a 51.54% clinodactilias. 16% had hyperhidrosis. No significant correlation objective quality of life with the kind of arch presented, nor between weight and podiatric disorders.

**Conclusions:** The mean prevalence of podiatric pathology changes with age and sex. Considering the results highlights the need to implement programs to promote foot health and further research into this condition.



## **2.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El pie, desde su estado embriológico hasta su total desarrollo va a experimentar una serie de cambios; estos cambios, la mayoría de las veces, van a conducir a la configuración de un pie funcional que va a permitir al individuo realizar su vida diaria con normalidad, lo cual requiere un control por parte del equipo multidisciplinar de salud para favorecer su potenciación y desarrollo. Además, ciertos cambios evolutivos, que se pueden producir antes o después del nacimiento, no son favorables y es muy importante su detección precoz para realizar un diagnóstico y tratamiento adecuados que lleven al desarrollo de un pie funcional.

El pie, además de su función de soporte estable sobre el que se apoya el cuerpo, constituye un mecanismo dinámico preparado para facilitar la característica marcha humana y posibilita la realización de la actividad física necesaria para el mantenimiento de nuestro sistema musculoesquelético, por lo que es necesario su buen desarrollo y mantenerlo en unas condiciones adecuadas.

La podología tiene un papel fundamental en el seguimiento del desarrollo del pie en el niño, en la detección precoz de alteraciones biomecánicas, que a veces desaparecen con el crecimiento, y en el diagnóstico y tratamiento de aquellas alteraciones dermatológicas y biomecánicas que pueden condicionar las actividades de la vida diaria, así como su desarrollo físico y psíquico.

En una sociedad en la que, cada vez más, encontramos cifras elevadas de sobrepeso y obesidad en población infantil y adulta, es necesario plantearse cuál es la causa: sólo la alimentación, sólo la vida sedentaria, la suma de ambas, hay otras causas... Para evitar el sobrepeso y la obesidad se recomienda, además de seguir una dieta adecuada, la realización de distintas actividades físicas como caminar, correr, ejercicios en gimnasio, etc., y para ello es fundamental que el pie se encuentre en buenas condiciones, libre de alteraciones o dolencias, con un calzado adecuado para la realización de las distintas actividades.

Por todo esto, nos planteamos que sería interesante conocer el estado del pie del niño, qué alteraciones son las más frecuentes; también es importante saber si el niño tiene dolor al caminar o al realizar alguna actividad física, porque eso va a condicionar su calidad de vida. También creemos que es importante conocer qué tipo de calzado utiliza, ya que puede ser adecuado o no y también condicionar la presencia de alteraciones presentes o futuras en sus pies.

Por tanto, pretendemos realizar un estudio epidemiológico que nos permita conocer la prevalencia de las alteraciones podológicas en una muestra aleatoria de una población escolar de niños de edades comprendidas entre los 3 y los 14 años, así como determinar la influencia de dimensiones específicas que pueden afectar a la salud del pie (dolor, función del pie, calzado salud del pie) y dimensiones a la salud nivel general (salud general, vitalidad, función social, actividad física).

El interés de la tesis doctoral está orientado a mejorar la salud del pie en la edad escolar, debido a que la patología podológica que no se trate en la edad escolar generará graves desequilibrios en la etapa adulta. Este interés hace necesario que se realice una investigación en dicha área que permita aproximarse y conocer la epidemiología de la patología podológica en esta etapa de la vida.

### **3.MARCO TEÓRICO**

### **3.1 La salud podológica desde una perspectiva psicosocial**

#### **3.1.1 La promoción de la salud y la prevención de la enfermedad**

El concepto de salud engloba aspectos objetivos (signos) y subjetivos (síntomas, sentirse bien o mal) (1).

La salud es un concepto que hasta bien avanzado el siglo XX tenía un carácter negativo, es decir, se poseía salud cuando no se estaba enfermo.

En 1946 se llega a una definición consensuada por todos los países que componían la Organización Mundial de la Salud (OMS) y, en la Carta Constitucional de esta organización, se define la salud como: *“El estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia”*(2).

La OMS promovió diferentes conferencias y reuniones internacionales para marcar la orientación que los distintos profesionales de la salud deberían dar a sus actuaciones según esta nueva definición. El lema *“Salud para todos en el año 2000”* (3) la Conferencia de Alma-Ata (4), la Conferencia de Ottawa (5) y la Conferencia de Yakarta (6) son algunos de los eventos que se promovieron desde la OMS.

En 1998, la OMS (7), en su 51ª Asamblea, aprueba la política de *“Salud para Todos en el Siglo XXI”*, que consta de los siguientes elementos principales:

- Conseguir que todas las personas alcancen plenamente su potencial de salud, como principal objetivo.
- Y dos metas principales: promover y proteger la salud de las personas a lo largo de toda su vida; y reducir la incidencia de las principales enfermedades y lesiones, así como el sufrimiento que originan.

Milton Terris (8) cuestiona el sentido absoluto de bienestar completo que la OMS otorga a la salud y propone eliminar la palabra “*completo*” de la definición. Consideran que tanto en la salud como en la enfermedad existen distintos grados. Así, propone la siguiente definición: “*un estado de bienestar físico, mental y social, con capacidad de funcionamiento y no sólo la ausencia de enfermedad o dolencia*”.

Salleras Sanmartí (9) dice: “*La salud es el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, y la capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos los individuos y la colectividad*”.

La OMS (3), con su lema “*Salud para todos en el año 2000*” propone como objetivos que “*los habitantes de todos los países tengan un nivel de salud suficiente para que puedan trabajar productivamente y participar de forma activa en la vida social de la comunidad donde viven*”.

El concepto de salud ha evolucionado con el tiempo y es un concepto dinámico que está en constante revisión.

La salud va a estar influenciada por una serie de condicionantes o determinantes que definen su ausencia o presencia; y es, a mediados de los años 70 cuando, en Canadá, se publica el informe Lalonde (10), que trataba de conocer los factores que influían en la salud de los canadienses para poder modificar los planes de actuación en función de estos determinantes de la salud que clasifica en cuatro grupos:

- 1) Biología humana (envejecimiento, herencia genética),
- 2) Medio ambiente físico y social (contaminación, pobreza, marginación,...),
- 3) Estilo de vida (consumo de drogas, ejercicio físico, alimentación,...)
- 4) Sistema de asistencia sanitaria (calidad y accesibilidad,...).

El artículo “*A New Perspective on the Health of Canadians*” (10) introdujo el término promoción de la salud y manifiesta que las mejoras en la salud de las personas derivarían del cambio en el estilo de vida y los aspectos del ambiente social y físico en que las personas viven y trabajan.

En Reino Unido, la publicación de *Prevention and Health: Everybody's Business* (1976) y el *White Paper Prevention and Health* marcaron el interés del gobierno en adoptar medidas preventivas con el fin de mejorar la salud de la población. Estos documentos identificaron las conductas personales como principales causas de la enfermedad y hacen responsables a los individuos de mejorar su salud mediante cambios en conductas indeseables (11).

En 1978, la OMS (4), en la Conferencia de Alma Ata, establece las estrategias que se desarrollarán en todas las naciones en materia de salud para proteger y promover la salud de todos los pueblos y alcanzar la “*salud para todos en el año 2000*”.

En la Conferencia de Ottawa (5) se define la promoción de la salud como el proceso de capacitación de las personas para aumentar el control sobre su salud y mejorarla; y se proponen 5 principios que deberían guiar la práctica para la promoción de la salud:

- 1) *Desarrollar políticas que apoyen la salud.*
- 2) *Crear entornos favorables, es decir, la promoción de la salud debe crear condiciones de vida y trabajo que sean seguras, estimulantes, satisfactorias y divertidas.*
- 3) *Fortalecer la acción comunitaria, lo que significa aumentar la participación ciudadana en la toma de decisiones.*
- 4) *Adquirir aptitudes individuales mediante la información y la Educación para la Salud, en la escuela, el hogar, el trabajo y la propia comunidad.*
- 5) *Reorientar los servicios asistenciales hacia una promoción de la salud, más allá de la mera prestación de servicios clínicos y curativos.*

El apoyo de la OMS al establecimiento de abordajes para la promoción de la salud ha animado las iniciativas internacionales, nacionales y locales para identificar y actuar por conseguir cambios en un abanico de contextos sociales.

El conjunto de disciplinas que se ocupan de la salud y de las enfermedades de las poblaciones es lo que se denomina Salud Pública (1), e incorpora actividades no sólo médicas y abarca actuaciones en planificación, intervenciones como autoridad sanitaria, información sanitaria, promoción y protección de la salud, prevención de la enfermedad,

tratamiento, cuidados y rehabilitación del enfermo, mediante la puesta en marcha de los servicios de salud necesarios.

Las actividades que comprende la Salud Pública son la epidemiología y la vigilancia epidemiológica, la prevención de la enfermedad, la protección y la promoción de la salud, contemplados desde una visión colectiva y no solo desde la atención sanitaria individual.

En la prevención de la enfermedad se distinguen tres niveles de actuación sanitaria ligados a la historia natural de la enfermedad (12):

- 1) Prevención primaria: actuaciones sanitarias que pretenden evitar que la enfermedad comience, mediante la intervención sobre sus causas,..(vacunación,..)
- 2) Prevención secundaria: intervenciones que alteran favorablemente el curso natural de la enfermedad, cuando se ha establecido en sus fases iniciales, pero antes de que produzca clínica evidente. Se concreta con la detección precoz y se hace operativa mediante los cribados poblacionales o grupos de especial riesgo para evidenciar fases preclínicas de la enfermedad (cribados de cáncer de mama, control de hipertensión arterial,...)
- 3) Prevención terciaria: se incluyen actividades orientadas a conseguir la rehabilitación del enfermo a su vida normal con las menores complicaciones e invalideces posibles. Se consideran incluidas también aquí las acciones clínicas de diagnóstico y tratamiento. Los autocuidados en enfermedades crónicas para evitar reagudizaciones.

La promoción de la salud (1) tiene como objetivos el incrementar el *quantum* de salud de los individuos y de la comunidad mediante prácticas, hábitos y estilos de vida saludables. Estas actuaciones, deben instrumentalizarse a través de la Educación para la Salud, con la participación, además de los profesionales sanitarios, de otros agentes sociales y comunitarios. La participación de profesionales diversos: mediadores sociales, sociólogos, psicólogos sociales, educadores, comunicadores, antropólogos,...debe añadirse a las tareas propias de los sanitarios y supone un enriquecimiento de las actuaciones en promoción de la salud y un manejo integral de las intervenciones sobre el binomio salud-enfermedad.



Para poder intervenir en Salud Pública es necesario tener un conocimiento previo de su nivel de salud y de la distribución de la enfermedad o lo que se denomina carga de enfermedad que la población soporta.

La epidemiología(1) es una disciplina científica que tiene por objetivos el estudio de la frecuencia, distribución y origen de las enfermedades en las poblaciones, el conocimiento sobre los riesgos y sus factores asociados y las relaciones causales entre salud y enfermedad. Ha incorporado el concepto de riesgo, que permite estimar la posibilidad de enfermar del individuo o de la colectividad, en función de su exposición a ciertos factores denominados factores de riesgo.

La Salud Pública (1) incorpora, desde finales de los años ochenta hasta nuestros días, a los campos de actuación tradicionales de sanidad e higiene las intervenciones en otros ámbitos como son la promoción de la salud, potenciando estilos de vida saludables, intervenciones preventivas en la comunidad y desarrollo de mecanismos de coordinación con otros agentes involucrados en la mejora de la salud de la población.

Existe un conjunto de recursos humanos, centros y dispositivos que ofrecen a los ciudadanos, al sector sanitario y a la sociedad en general prestaciones específicas en Salud Pública, y se denominan Servicios de Salud Pública. Los servicios de salud pública del nivel autonómico, en coordinación con otras instituciones sanitarias, llevan a cabo las siguientes prestaciones de Salud Pública:

- 1) Vigilancia epidemiológica y control de brotes epidémicos.
- 2) Control de riesgos alimentarios.
- 3) Control de riesgos ambientales para la salud
- 4) Actuaciones en prevención y promoción de la salud

### **3.1.2 Educación podológica individual y comunitaria**

Los podólogos son profesionales que desempeñan una función muy importante en la prevención primaria y secundaria de los trastornos del pie y de la extremidad inferior mediante actividades educativas y de diagnóstico (11).

Existen varios grupos de usuarios que podrían beneficiarse de la promoción de la salud del pie como los diabéticos, los ancianos y por supuesto los niños (11).

La podología preventiva tiene por objeto aumentar la salud podológica de la población, además de disminuir las afecciones y deformidades de los pies, mediante la puesta en marcha de programas de salud podológica para toda la población (Gentil, 1993) (13).

Además, según Ramos (14), esta disciplina se ocupa de conservar, cuidar, mejorar y restaurar la salud de los pies, de la comunidad y del individuo utilizando el método epidemiológico y la planificación para poner en marcha programas de salud podológica, según la jerarquización de los problemas detectados, buscando disminuir la incidencia de enfermedades podológicas específicas.

La promoción de la salud podológica comprende todas las medidas que tienen como fin aumentar la salud de los pies, siendo la principal actividad a realizar la Educación Sanitaria (15).

Existen muchas definiciones de Educación Sanitaria, pero en todas hay un objetivo común: la modificación en sentido favorable de los conocimientos, actitudes y comportamientos de salud de los individuos, grupos y colectividades. La Educación Sanitaria es fundamental para lograr que los individuos adopten conductas positivas de salud (ejercicio físico, alimentación equilibrada) y modifiquen sus comportamientos insanos con objeto de eliminar factores de riesgo de las enfermedades crónicas y de los accidentes puestos de manifiesto por los estudios epidemiológicos (16).

La Educación para la salud es, según Green, cualquier combinación de experiencias educativas diseñadas para predisponer, capacitar y reforzar adopciones voluntarias de comportamientos individuales o colectivos que conducen a la salud (17).

El podólogo, en la prevención primaria, debe realizar programas de educación sanitaria dirigido a padres, profesores y todos aquellos individuos relacionados con el entorno del niño para:

- Concienciar de la necesidad de la atención podológica en este grupo de población.
- Informar de puntos que deben considerarse alarmantes y susceptibles de anomalía en el pie, además de las actividades que están indicadas y contraindicadas en función del desarrollo del niño.
- Promocionar el uso y aplicación de posturología. Es fundamental evitar posturas viciosas, que constituyen factores agravantes de muchos procesos patológicos en la infancia.
- Enseñar cómo debe ser el calzado en cada fase del desarrollo y según las diferentes actividades realizadas por el niño en cada momento.

En cuanto a la prevención secundaria, según Toledo, hay que tener en cuenta que los exámenes de salud que se realizan actualmente en los centros escolares son poco específicos para la detección de patología podológica y, por ello, es necesario trabajar en estas acciones de prevención. Es importante que estos estudios estén realizados exhaustivamente con datos de crecimiento. Así, en este nivel de prevención consideran *necesario plantear la efectividad de las ortesis en este grupo poblacional*.

En cuanto a la prevención terciaria, en caso de que la enfermedad detectada ya haya evolucionado y presente secuelas propias de un tratamiento tardío o inadecuado, se realizará un estudio riguroso de las posibilidades terapéuticas con el fin de rehabilitar y favorecer una buena adaptación (18).

López et al ,manifiestan que la prevención primaria que ejerce el podólogo está enfocada a evitar la aparición de la enfermedad en general y del pie en particular, por medio de actividades educativas y de diagnóstico precoz selectivo en pacientes con enfermedades de base; y la prevención secundaria está enfocada a detectar la enfermedad al principio de su evolución, y recalcan la importancia de los programas de promoción de la salud dirigidos específicamente a un grupo poblacional, así, por ejemplo, en la etapa

infantil, consideran que la calidad de vida en los niños es un elemento clave diferenciador de las sociedades que disfrutan de políticas basadas en el bienestar general de la población, y del pie en particular; además, los pies nos facultan para el ejercicio de caminar y también son una base importante en la organización mental de la información social y espacial (19).

Según Moreno (20), la podología abarca la promoción de la salud del pie, la prevención de sus afecciones y deformidades, y el estudio y la respuesta a las diferentes patologías cuando se producen, mediante la aplicación de los medios técnicos diagnósticos y terapéuticos apropiados para su mejor identificación y resolución.

El podólogo está legalmente cualificado y autorizado para:

- La promoción de la salud, la prevención y el tratamiento de las afecciones y las deformidades de los pies; con facultad para, con plena autonomía, recibir directamente a los pacientes, en todos los contextos de la atención de la salud y de la comunidad (Decreto 727/62 y Real Decreto 649/1988)
- Desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo y la capacitación del podólogo y del personal auxiliar que pueda necesitar para la mejor asistencia a la sociedad.
- Participar plenamente como miembro de un equipo multidisciplinar de atención de la salud.
- Realizar procesos de investigación, con el fin de perfeccionar el ejercicio profesional de la podología y el desarrollo de la atención en el ámbito de la salud (20).

La prevención se basa en exploraciones y educación podológicas conducentes a favorecer el autocuidado necesario para preservar la salud podológica, así como la prevención de enfermedades y malformaciones de los pies y miembros inferiores, en los individuos; siendo de especial importancia en el diagnóstico precoz de las alteraciones morfológicas y funcionales en los niños (podopediatría) y en los pacientes de alto riesgo, como diabéticos, pacientes neurológicos o vasculares y ancianos, sobre todo si presentan algún grado de minusvalía (20).

## **3.2 La salud podológica desde la perspectiva biomédica.**

### **3.2.1 Aspectos conceptuales del pie.**

Según Mann (21), el pie no es sólo un soporte estable sobre el que se apoya y descansa el cuerpo suprayacente, sino que es mucho más. Constituye un mecanismo dinámico perfectamente preparado para posibilitar y facilitar el modo único y característico de locomoción humana, bípedo y ortógrado. Pero, el niño, al nacer, presenta un pie que no está preparado para soportar carga, ya que sus tejidos y sistemas están en fase de formación y maduración, y sus ejes anatómicos van a sufrir una serie de cambios (22).

El presente estudio se centra en la epidemiología de las alteraciones o patologías del pie en el niño, por lo que en este apartado lo que se pretende es dar unas pinceladas sobre la evolución, el desarrollo normal y la anatomía del pie.

#### **3.2.1.1 Evolución y desarrollo normal del pie.**

El desarrollo del miembro inferior es similar al del miembro superior, aunque se produce algo más tarde (23).

En la tercera semana de desarrollo (estadio 13; 3,5mm) ya se puede distinguir un delicado ondulamiento entre los somitos 30-33, frente a los miotomos quinto lumbar y primer sacro, que corresponderá al esbozo del miembro inferior (23,24).

A las cuatro semanas de desarrollo puede verse ya un diminuto esbozo del miembro inferior (24); pero es durante la 5ª semana de gestación cuando aparecen esbozos de los miembros inferiores en la cara lateral de los segmentos L2-S2 del tronco (con una base más ancha que la de los miembros superiores) (23). Durante la quinta semana, estadio 17 (11-14 mm) se produce una rotación interna de la placa pedia de forma que la superficie flexora se dirige hacia el plano medio sagital del tronco (24). Ambos miembros se extienden inicialmente desde el tronco dirigiendo hacia arriba los pulgares y los dedos gordos de los pies en desarrollo, mientras que las palmas y las plantas se dirigen hacia delante (23).

Al final de la 7ª semana, las partes proximales de los miembros superiores e inferiores sufren una torsión de 90° alrededor de su eje longitudinal, pero en direcciones contrarias, de modo que el codo se dirige caudalmente y la rodilla cranealmente. En el miembro inferior, la torsión de la parte proximal se acompaña de una pronación permanente (torsión) de la pierna, de modo que el pie se orienta con el dedo gordo en el lado medial (23,25). Durante la 7ª semana aparecen las radiaciones digitales (23,25) la primera indicación de los futuros dedos. El tejido más delgado entre las radiaciones digitales sufre apoptosis (muerte celular programada), lo que produce unas escotaduras que hacen que las radiaciones tengan pronto el aspecto de dedos unidos por una membrana interdigital (23). Y el primer dedo ocupa el borde tibial del pie (24).

No existe angulación del pie con respecto a la pierna, y el pie se encuentra en equino con respecto a ésta; la extremidad inferior en su totalidad se encuentra en rotación externa; los pies ponen en contacto sus plantas adoptando una posición denominada “*de orador*” (24).

A los 52 días se da por finalizado el período embrionario, aunque los cambios rotacionales se sucederán durante el período fetal y se producirá una progresiva rotación interna muslo-pierna de forma que los pies se encontrarán en equino y supinación respecto a la pierna. Posteriormente el pie realizará dorsiflexión y pronación para acercarse a la posición normal en el adulto (24).

Por lo tanto, como manifiesta Ruano (26), entre los treinta y los sesenta días se verifica el fenómeno que da al pie su aspecto “*humano*”, la migración subastragalina del calcáneo que permite la pérdida del equinismo (26).

Ambos miembros sufren posteriormente una torsión alrededor de sus ejes longitudinales, aunque en direcciones contrarias (23).

La rotación medial y la pronación permanente del miembro inferior explican cómo:

- La rodilla, a diferencia de las articulaciones situadas por encima de ella, se extiende anteriormente y sufre una flexión posterior (hacia atrás), del mismo modo que sucede a las articulaciones inferiores a la rodilla (por ejemplo las articulaciones interfalángicas de los dedos de los pies)
- El pie adopta una orientación en la cual el dedo gordo se sitúa en el lado medial, mientras que la orientación de la mano presenta el pulgar en el lado lateral.
- Se desarrolla el patrón “en palo de barbería” de inervación segmentaria de la piel (dermatomas) (23).

Al nacer, la torsión del miembro inferior está todavía progresando. El proceso se completa coincidiendo con el logro de la ambulación (23).

La osificación comienza en la octava semana y hacia la semana doce están presentes los centros de osificación en todos los huesos largos (25).

El período embrionario finaliza en la octava semana y a partir de la novena semana se inicia el período fetal que se caracteriza por un rápido crecimiento y cambios en las proporciones corporales (25).

En el día 90, el pie presenta las características definitivas (26).

La infancia, según algunos autores (25), abarca desde el nacimiento hasta los dos años de edad. Y es una etapa en la que se produce un crecimiento y desarrollo más rápido desde que se nace (25).

El crecimiento del pie es muy rápido durante la infancia y hasta los cinco años. Al año en las niñas y al año y medio en los niños el pie ha alcanzado la mitad del tamaño del adulto. Después de los cinco años de edad la velocidad del crecimiento del pie disminuye y el pie llega a su longitud madura a la edad de 12 años en las mujeres y a los 16 en los varones (27).

Durante el desarrollo del pie existe un cambio, tanto en la disposición de las carillas articulares, como en la de todo el miembro inferior, el cual puede influir en la bipedestación y en la marcha del individuo (28).

Las modificaciones que se producen en el resto del miembro inferior, y en particular en la cadera, son esenciales para comprender las variaciones durante el crecimiento (28).

El pie, “*un mosaico de cartílagos en crecimiento*” en fase de desarrollo, como lo define Dimeglio et al, presenta una organización arquitectural que obedece a la osificación endondral en 3 fases sucesivas: mesenquimal, cartilaginosa y ósea (28).

El desarrollo en el tiempo se lleva a cabo en las diferentes etapas de la vida, y puede clasificarse en una serie de fases perfectamente diferenciables: pie neonato, pie infantil-puberal, pie adulto y pie geronte (28).

El pie de un neonato mide, aproximadamente, 7,5 cm. de longitud, lo que representa el 20% del tamaño al terminar el crecimiento. Al nacer, algunos huesos son visibles radiológicamente, es decir, se encuentran en período de osificación: astrágalo, calcáneo, cuboides y todos los metatarsianos y falanges, a excepción de las dos falanges distales del quinto dedo. En el momento del nacimiento y en relación con la pierna, el pie ocupa una posición neutra, en ángulo recto o posiblemente en extensión y eversión de 15°. En exploración, la flexión plantar no está limitada, ya que alcanza los 45-55°, y la flexión dorsal varía de los 45 a los 10-15° si se bloquea la articulación subastragalina (28).

En la edad infantil, el crecimiento del pie experimenta una serie de transformaciones, y hay autores que dividen este período en tres fases: el pie de 1 a 5 años, el pie de 5 a 10 años y el pie puberal (28).

El pie, al finalizar el primer año de vida, mide unos 12 cm, lo que supone un 44% del tamaño final, siendo la etapa de mayor crecimiento. La osificación progresiva es muy manifiesta a la altura de las falanges. A los 2 años, toda la parte medial que rodea al escafoides persiste sin osificar.



Sobre los 4 años y medio, y a excepción del tubérculo del calcáneo, todos los elementos óseos del tobillo y del pie se encuentran en plena osificación; siendo también en este período cuando tiene lugar la aparición del arco interno del pie (28).

Cuando el niño se inicia en la deambulación su sentido del equilibrio no está desarrollado por completo y la marcha es muy insegura, y para intentar paliar esta carencia, el niño separa los pies y los lleva a la rotación externa, para tener mayor base de sustentación (28); es, por tanto, una marcha que se caracteriza por un ritmo irregular con una base de sustentación amplia, inestabilidad y baja potencia (25). Así, la línea de gravedad del miembro no cae entre los dedos primero y segundo, sino por dentro del primer dedo, lo que provoca una pronación y aplanamiento del pie, ya que los ligamentos, aún poco potentes, son incapaces de mantener los huesos del tarso en posición correcta (28).

Cuando el sentido del equilibrio se va desarrollando, los pies se van colocando más juntos y el eje de gravedad progresivamente va acercándose a la normalidad, entre los dedos primero y segundo; los músculos y ligamentos funcionan con mayor eficacia y, cuando se tensan, mantienen adecuadamente alineados y unidos los huesos del tarso, lo cual es necesario para una función adecuada y equilibrada. La grasa del pie comienza a desaparecer paulatinamente. También hay que tener en cuenta la posición de la articulación de la rodilla, ya que desde el varo pasa a un valgo fisiológico. Estos cambios en el pie no comienzan antes de los 12-16 meses, pero a los 24 meses los pies del niño deben presentar un arco longitudinal bien definido cuando se encuentran en bipedestación, a la vez que el pie debe hallarse en posición neutra y sin eversión (28).

El pie, entre los 5 y los 10 años, mide aproximadamente 17 cm., lo que representa el 63% de su longitud total. A los 8 años, generalmente, se encuentra osificado y, radiográficamente, se observan los cartílagos de crecimiento; y, a diferencia del resto de huesos del pie, el calcáneo dispone de un cartílago de crecimiento particular en la región posterior que es el responsable del crecimiento en longitud del hueso (28).

A los 10 años el pie mide 22 cm. y aún le quedan unos 4 cm. por crecer. Algunos autores han observado que, sobre los 13 años en la niña y a los 15 en el niño, termina el crecimiento del pie y su maduración precede a la de la tibia, el peroné y el fémur, y completa su desarrollo no sólo en longitud sino también en altura y volumen (28).

Las variaciones en el desarrollo suelen ocurrir en la infancia y la niñez. A veces, estas variaciones se confunden con deformidades, como son el pie plano, los dedos supraductos e infraductos, y el genu varo y genu valgo; pero estas variaciones suelen corregirse espontáneamente con el desarrollo y rara vez requieren tratamiento (25).

### **3.2.1.2 Anatomía del pie**

El pie, situado distalmente al tobillo, proporciona una plataforma de apoyo para el cuerpo cuando estamos en bipedestación y desempeña una función importante en la locomoción (23).

Es una compleja unidad anatomofuncional integrada en el aparato locomotor (20).

El pie tiene 26 huesos, a los que se añaden una cantidad variable de huesos sesamoideos y accesorios (29). Unidos entre sí por medio de ligamentos, constituirán 57 articulaciones (20), que van a estar estabilizadas mediante potentes formaciones ligamentosas, capaces de realizar movimientos (20,29), más o menos complejos, en los tres planos espaciales, gracias a una musculatura intrínseca con origen e inserción en los huesos del pie, y a una musculatura extrínseca con origen en los huesos de la pierna que desciende hasta insertarse en el esqueleto podálico mediante tendones (20).

Y es el pie quien va a recibir el peso corporal que se transfiere desde la columna vertebral, a través de las articulaciones sacroilíacas, hacia la cintura pélvica, y desde ésta, a través de cada articulación de la cadera, hacia el fémur. En las rodillas el extremo distal de cada fémur se articula con la rótula y la tibia de la pierna correspondiente. El peso se transfiere desde la articulación de la rodilla a la talocrural a través de la tibia. El peroné no se articula con el fémur y no soporta ni transfiere peso alguno (23).

En el tobillo, el peso soportado por la tibia se transfiere al astrágalo, que es el hueso principal de un arco longitudinal formado por los huesos tarsianos y metatarsianos de cada pie, que distribuye el peso de modo uniforme entre el talón y el antepié durante la bipedestación, creando una plataforma flexible, pero estable, para soportar el peso (23).

La articulación del tobillo es indispensable para la marcha (30, 31), tanto si ésta se desarrolla en terreno llano como si lo hace en terreno accidentado. En apoyo monopodal soporta la totalidad del peso del cuerpo. Y es la articulación más importante de todo el complejo articular del retropié (31).

El esqueleto del pie está formado por: 7 huesos del tarso, 5 metatarsianos y 14 falanges (23).

El tarso está formado por 7 huesos que son el astrágalo, el calcáneo, el escafoides, el cuboides y las tres cuñas. Solamente el astrágalo se articula con los huesos de la pierna (23,29).

El astrágalo es el hueso más superior del pie y se sitúa encima del calcáneo, en el que se apoya. Se articula con la tibia y el peroné por encima para formar la articulación del tobillo y también se proyecta hacia delante para articularse con el hueso intermedio del tarso en la cara medial del pie. Es el único hueso del tarso que carece de inserciones musculares y tendinosas (23).

El calcáneo es el mayor y más fuerte de los huesos del pie: a nivel posterior forma la estructura esquelética del talón (32) y a nivel anterior se proyecta hacia delante para articularse con uno de los huesos del tarso del grupo distal (cuboides) en la cara lateral del pie. Articula con el astrágalo y el cuboides (23).

El navicular es un hueso aplanado, que se localiza entre la cabeza del astrágalo y los tres cuneiformes. La cara medial del navicular se proyecta hacia abajo, formando la tuberosidad del navicular, un punto importante de inserción tendinosa ya que el borde medial del pie no se apoya sobre el suelo, como sí lo hace el borde lateral, sino que forma un arco longitudinal del pie, que debe sostenerse centralmente. Si esta tuberosidad es demasiado prominente, puede presionar contra la parte medial del zapato y causar dolor en el pie (23).

El cuboides es el hueso más lateral de la fila distal del tarso (23).

Hay tres huesos cuneiformes: el cuneiforme medial, de mayor tamaño, el cuneiforme lateral, y el cuneiforme intermedio que es el menor de los tres (23).

El metatarso lo forman cinco huesos largos denominados metatarsianos (23,29). El primer metatarsiano es más corto y fuerte que los otros. El 2º metatarsiano es el más largo (23).

Son 14 las piezas óseas que constituyen los dedos, denominadas falanges, de las cuales el primer dedo tiene dos y los cuatro restantes tienen tres (23,29).

Las articulaciones del pie son numerosas y complejas; unen los huesos del tarso entre sí además de conectarse con los del metatarso y son las siguientes: la articulación subastragalina, la articulación transversa del tarso, la articulación tarsometatarsiana y las articulaciones cuneocuboidea y cuneonavicular (31). Estas articulaciones tienen una doble función: Orientar el pie y modificar tanto la forma como la curva de la bóveda plantar para que el pie se pueda adaptar a las desigualdades del terreno (30), además de crear un sistema que amortigüe dando al paso elasticidad y flexibilidad (31).

La articulación del tobillo permite realizar los movimientos de flexoextensión del pie, necesarios para la marcha y la posición de puntillas, y gracias a la cual son posibles la carrera, el salto y el baile (30).

La cara inferior del pie no es plana, sino cóncava de delante hacia atrás. Los metatarsianos y cuñas forman un apoyo cóncavo en sentido transversal. Esta concavidad que presenta el pie en ambos sentidos es la llamada “bóveda plantar” (29).

Kapandji ha definido la bóveda plantar como *“un conjunto arquitectónico que asocia armoniosamente todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares del pie; y gracias a sus modificaciones de curva y a su elasticidad, la bóveda es capaz de adaptarse a cualquier irregularidad del terreno y transmitir al suelo las fuerzas y agresiones debidas a la gravedad terrestre”* (31).

Los huesos del pie forman unos arcos longitudinal y transversal respecto al suelo, lo que va a favorecer la absorción y distribución hacia debajo de las fuerzas del cuerpo en bipedestación (32).

Existen cinco arcos longitudinales, que comprenden desde el calcáneo a cada dedo, siguiendo los metatarsianos. Los tres primeros se agrupan en el denominado arco longitudinal interno, que comprende los primeros tres radios, las cuñas, el escafoides, el astrágalo y el calcáneo (20). Para Pisani, los tres arcos internos constituirían el “pie dinámico”, siendo fundamentales para el movimiento (30).

Los dos últimos arcos se agrupan en el arco longitudinal externo, formado por los últimos dos radios, el cuboide y el calcáneo. También se denomina pie estático (30) o pie calcáneo, ya que su misión principal es soportar la carga (20).

En sentido frontal, se pueden distinguir los arcos transversales. Los más importantes son cuatro, y contactan con el suelo en su parte externa. De atrás hacia delante cambian su inclinación: el primero es convexo (talón), los dos siguientes son cóncavos (zona media del pie) y el anterior es aplanado (cabezas metatarsales) cuando el pie se encuentra en carga soportando el peso corporal (20,30).

Son varios los ligamentos y músculos que sostienen los arcos del pie, entre los que se encuentran los ligamentos calcaneonavicular plantar, el calcáneocuboideo plantar, el plantar largo y la aponeurosis plantar (32).

El pie es la unidad funcional que estabiliza el resto del aparato locomotor durante la marcha mediante el contacto que establece con la superficie del suelo; muestra gran capacidad de adaptabilidad y flexibilidad, y constituye el primer receptor y transmisor de impactos, tensiones y compresiones (20).

En el pie, los músculos desempeñan tres funciones fundamentales: conservación de la forma, ya que su contracción provoca variados movimientos y el equilibrio entre ellos, y la rotura del equilibrio causaría la deformación del pie; función antigravitatoria, ya que los músculos se van contrayendo alternativamente para contrarrestar el efecto de la acción de la gravedad; y acción propulsora, ya que además de mantener el equilibrio bipodal, el pie es una pieza fundamental para caminar, por lo que necesita la acción motora de los músculos (30).

La musculatura responsable de la movilidad del tobillo y del pie comprende un sistema muscular extrínseco y otro intrínseco (33).

El sistema muscular extrínseco se inserta en las 2 regiones o compartimentos en que se divide la pierna. Parte de la musculatura extrínseca se inserta, también, en la extremidad distal del fémur (33).

El compartimento anterior está ocupado por la musculatura extensora del pie y del tobillo. (33)

Los músculos extensores del pie son el tibial anterior, el extensor largo propio del primer dedo, el extensor común de los dedos y el peroneo anterior. Estos músculos están inervados por el nervio tibial anterior (34).

El compartimento externo lo forman los músculos peroneos, que actúan como flexores plantares y abductores. El compartimento posterior lo ocupan el tríceps sural y los músculos flexores y aductores del pie (33).

Se puede definir como elementos “tensores” o estructuras activas de los arcos del pie los siguientes músculos extrínsecos:

- En el arco interno: Músculos tibial posterior, peroneo lateral largo y flexor largo, flexor corto, abductor y aductor del dedo gordo.
- En el arco externo: Músculos peroneo corto, peroneo largo y abductor, flexor corto y oponente del quinto dedo
- En los arcos transversos: Expansiones de los músculos tibial posterior y peroneo lateral largo, flexor largo común de los dedos, flexor corto plantar, músculos interóseos y aductor del dedo gordo (33).

El sistema muscular intrínseco o sistema de los músculos cortos del pie y de los dedos, está formado por aquellos músculos que se fijan por sus 2 extremos en las piezas esqueléticas del pie. Tienen como misión principal, junto con el aparato ligamentoso del pie, sostener el peso del cuerpo y mantener la bóveda plantar. Fijan las articulaciones en la fase de despegue de la marcha. Ambos sistemas constituyen una unidad funcional (33).

Los músculos del pie se dividen en 2 grupos: uno dorsal, situado en la cara dorsal o superior del pie, y otro plantar, en la cara plantar o inferior del pie (33).

En la región dorsal se encuentra el músculo extensor corto propio del primer dedo que realiza extensión de la articulación metatarsofalángica (34); y el músculo extensor de los dedos o pedio cuya función es la extensión de los cuatro primeros dedos del pie (33, 34).

Los músculos plantares son: el músculo abductor del dedo gordo que se extiende a lo largo del borde interno de la planta, desde el calcáneo hasta la primera falange del dedo gordo y cuya función principal es la abducción y flexión del primer dedo(34), aunque, también ayuda a mantener la bóveda plantar y a acortar el pie(33); el músculo flexor corto del dedo gordo, que se origina en el borde inferior de las cuñas segunda y tercera, en la cara inferior del cuboides y en las expansiones del músculo tibial posterior y cuya función es reforzar la bóveda plantar(33) en sentido anteroposterior y su contracción acorta el pie y flexiona el dedo gordo(34); el músculo aductor del primer dedo que presenta dos haces, el oblicuo con función de aducción y flexión del primer dedo y el transverso con función de aducción del primer dedo y ambos contribuyen al mantenimiento de la bóveda plantar (33,34); el músculo abductor del quinto dedo, que se extiende entre el calcáneo y el quinto dedo; y su función es abducir el dedo a nivel de la articulación metatarsofalángica(32,34); el músculo flexor corto del quinto dedo, que se extiende desde el cuboides al quinto dedo, y su función es de flexión de la primera falange del quinto dedo y contribuye a mantener la bóveda plantar(33,34); el músculo flexor corto de los dedos, extendido desde la cara inferior del calcáneo a los 4 últimos dedos y está cubierto por la aponeurosis plantar media y la piel, y su principal acción es colaborar en el mantenimiento de la bóveda plantar(33,34), y la acción propia es la flexión de las falanges medias de los dedos 2º a 5º (34); el músculo flexor accesorio o cuadrado plantar une el calcáneo y los tendones del flexor común de los dedos(33) y su función es fortalecer el efecto del flexor común largo de los dedos(33,34); los músculos lumbricales son cuatro pequeños músculos anejos al flexor común de los dedos, entre cuyos tendones está situado(33) y cuyas funciones son la flexión de la articulación metatarsofalángica, de los dedos 2º a 5º, aducción de las falanges proximales en dirección al primer dedo y extensión de las falanges medias y distales; y los músculos interóseos, que ocupan los espacios intermetatarsianos y se dividen en plantares y dorsales(33): los músculos interóseos plantares (III-V) con

funciones de flexión metatarsofalángica de los dedos 3° a 5°, aducción de los dedos 3° a 5° y colaboran en la extensión interfalángica de los dedos 3° a 5° y los músculos interóseos dorsales (I-V) con función de flexión metatarsofalángica de los dedos 2° a 4°, abducción de los dedos 2° a 4°, aducción del 2° dedo y extensión interfalángica de los dedos 2° a 4° (33,34), y además se comportan como ligamentos activos que colaboran en estabilizar la planta del pie (33).

El suministro nervioso llega a nuestros pies partiendo de la médula espinal, en el área del hueso sacro, al final de la espalda (35).

La musculatura plantar intrínseca está inervada por la rama profunda del nervio plantar externo y por el nervio plantar externo (33).

El nervio ciático que, junto con otros seis nervios, entra en la región glútea desde la pelvis, es el nervio más grande del cuerpo e inerva todos los músculos del compartimento posterior del muslo que flexionan la rodilla y todos los músculos que mueven el tobillo y el pie y, además va a inervar una gran región cutánea de la extremidad inferior (32).

El pie está inervado por ramas procedentes del plexo lumbar y sacro a través de cinco nervios: nervio tibial posterior, nervio safeno interno, nervio tibial anterior, nervio musculocutáneo o peroneo superficial y nervio safeno externo o sural (32,36).

En cuanto a la vascularización arterial del tobillo y el pie proviene de 3 arterias: tibial anterior, tibial posterior y peronea, las cuales se dividen en diferentes ramas para así irrigar todo el pie (33).

La almohadilla plantar cumple un papel fundamental en el apoyo y reparto de las fuerzas del talón (37) y suaviza el contacto del talón con el suelo (30). La función de la almohadilla plantar es la de proteger la parte posterior del pie al inicio de la fase de apoyo durante la deambulación (37).



La estabilidad del talón se mantiene por el sistema calcáneo-aquileo-plantar, descrito por Arandes y Viladot en 1956 (30), y está constituido por el tendón de Aquiles, el sistema trabecular posteroinferior del calcáneo y la parte de los músculos cortos del pie, especialmente el flexor corto plantar y el abductor del dedo gordo. Dicho sistema es definido por Viladot como una unidad funcional, que sirve para colocar el pie en posición de puntillas, básica en la fase de despegue de la marcha normal y necesaria para movimientos como la carrera, el salto o la danza (30).

En cuanto a la piel que recubre el pie, existen grandes variaciones en el grosor y la textura de la piel, del tejido subcutáneo y de la fascia profunda, en relación con el transporte y la distribución del peso, el contacto con el pie y la necesidad de contención (23).

La piel del dorso del pie es mucho más delgada y menos sensible que la del mayor parte de la planta. El tejido subcutáneo situado por debajo de la piel dorsal es laxo, por lo que los edemas son más importantes en esta zona. La piel que recubre la mayor parte de las áreas de la planta sometidas a carga de peso es gruesa (23).

La piel de la planta carece de pelos, pero está dotada de numerosas glándulas sudoríparas; toda ella es sensible, especialmente en el área que recubre el arco del pie, donde es más delgada (23).

La zona plantar presenta una fascia plantar que es la fascia profunda de la planta del pie y consta de una porción central más gruesa y unas porciones medial y lateral más delgadas (23).

La fascia plantar mantiene unidas la diversas partes del pie, protege la planta contra lesiones y ayuda a mantener los arcos longitudinales del pie (23).

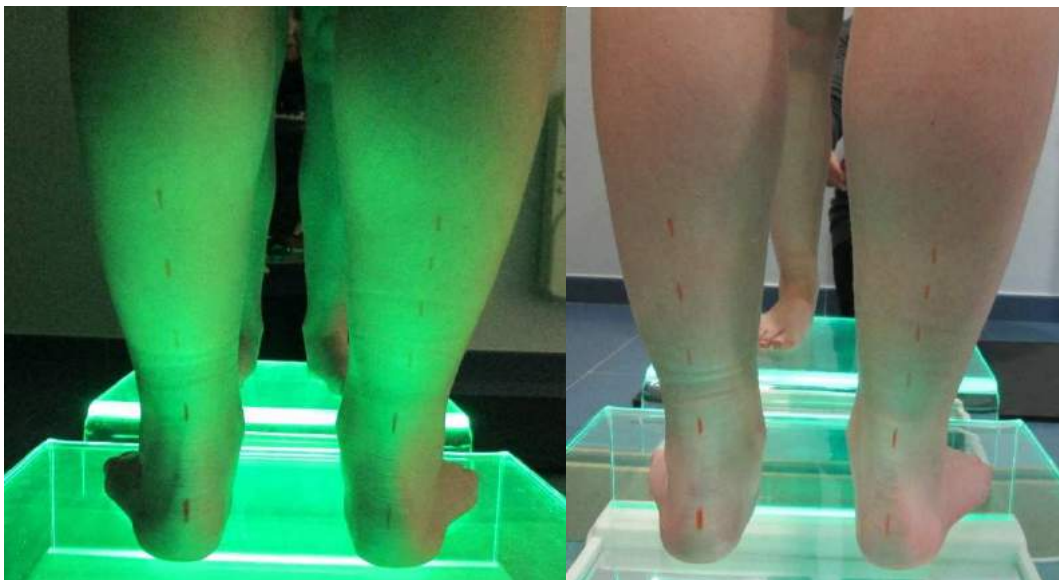
### **3.2.1.3 El pie: parámetros de normalidad**

El tobillo y el pie constituyen una unidad ontogénica, morfofuncional y clínica que es preciso considerar integrada en la cadena cinemática del miembro inferior, de la cual constituyen el eslabón distal. Y las alteraciones o trastornos que afectan a alguno de sus componentes terminan por dañar al conjunto del pie y tobillo (37).

Tanto el pie como el tobillo constituyen un elemento esencial en el mantenimiento de la bipedestación y la marcha (37).

El pie es la parte más distal del cuerpo humano, que sirve de soporte esencial para la disposición humana del ortostatismo. Las fuerzas desarrolladas en el cuerpo humano se transmiten por el pie al suelo; por lo que, el diseño del pie exige la suficiente elasticidad para acomodarse a los cambios de orientación de las superficies de carga y a sus irregularidades. Dichos cambios y adaptación se producen gracias a la existencia de unas “formas funcionales”, que son el talón, la bóveda plantar y la eminencia digitoplantar (37).

El talón es la región posterior y plantar del pie. Conformado a expensas del calcáneo. Constituye una zona de transición mecánica entre la pierna y el antepié, y está diseñada morfológicamente para el apoyo estático y, funcionalmente para la propulsión dinámica. La línea del talón se corresponde con la posición del calcáneo en el plano frontal. Su desviación respecto a la línea de la pierna (línea de Helbing) define su alineación en valgo o varo (37).



**Figura 1 – Imagen de la línea de Helbing dibujada en las piernas.**

La bóveda plantar está formada por músculos, ligamentos y huesos que tienen una función importante en su mantenimiento, y la alteración de su forma dará lugar a distintas alteraciones estructurales en el pie (38):

- Pie plano, en que hay una disminución de la altura de la bóveda plantar.
- Pie cavo, en que aumenta la altura de la bóveda plantar.
- Pie zambo equino-cavo-varo, en que todo el pie está en equinismo (38).

La articulación del tobillo, o articulación talocrural (31, 39) es la articulación distal del miembro inferior. Es una tróclea, lo que significa que sólo posee un único grado de libertad. Es indispensable para la marcha. La articulación talocrural es la más importante de todo el complejo articular del retropié. Este conjunto de articulaciones tiene las mismas funciones que una sola articulación de tres grados de libertad, que permite orientar la bóveda plantar en todas las direcciones para que se adapte a los accidentes del terreno (31).

*“Diferenciar el pie normal del patológico puede atender a diversos criterios apoyados en la existencia o no de sintomatología, en la creencia de las teorías estructurales y en las teorías funcionales”*(40). Así, hay notables diferencias en los conceptos de normalidad y patología podológica, según los criterios sean establecidos por la escuela americana cuyo máximo representante es Root (41) o por la escuela europea con una mezcla de criterios estáticos y funcionales menos definidos y cuyos máximos exponentes son Lelièvre (42), Viladot (43) y Núñez Samper (44), entre otros.

Michaud (39) enumera los siguientes parámetros de normalidad que establece Root:

- 1) Cuando el individuo descansa en su base normal, la pierna debe ser perpendicular al suelo (+/- 2°)
- 2) Cuando la articulación subtalar se mantiene en su posición neutra y la articulación calcaneocuboidea queda bloqueada, la bisectriz vertical del calcáneo debe ser paralela a la bisectriz vertical de la tibia y el peroné (+/-2°), la cara plantar del antepié debe ser perpendicular a la bisectriz del calcáneo, y las cabezas metatarsales deben descansar en el mismo plano transversal.
- 3) La parte distal de las cabezas metatarsales deben formar una suave parábola.

- 4) Las extremidades inferiores deben ser de la misma longitud.
- 5) Las diferentes articulaciones del miembro inferior y la pelvis deben moverse en unos rangos mínimos de movimiento.
- 6) La coordinación neuromotora debe estar intacta, y los tejidos periarticulares deben proporcionar amplia información propioceptiva.
- 7) Los músculos deben poseer adecuada fuerza, resistencia y energía.
- 8) La arquitectura articular debe proteger de movimientos excesivos y/o anormales.
- 9) La ontogenia debe permitir el desarrollo de una extremidad inferior relativamente recta (tanto en el plano frontal como en el transversal) y el desarrollo de un ALI (Arco Longitudinal Interno) funcional (39).

Pero existen muchas situaciones en las que los individuos se desvían de estos parámetros, por ejemplo en las variaciones individuales de las superficies articulares y/o defectos en el desarrollo triplanar de las estructuras óseas, siendo estas circunstancias la tónica habitual y no la excepción (39).

Kirby (45) entiende como pie normal aquél que presenta una función normal durante la marcha, que no presenta dolor, ni deformidad significativa, y que no ha sufrido traumatismo ni cirugías significativas.

#### **3.2.1.4 Movimientos del pie**

Los movimientos del pie se realizan en tres ejes cuando el pie está en ángulo recto, que son (46):

- Eje transversal. Pasa por los maléolos y en él se llevan a cabo los movimientos de flexo-extensión.
- Eje longitudinal de la pierna o eje vertical que sigue el eje longitudinal de la pierna, en el cual se llevan a cabo los movimientos de aducción y abducción, que se dan conjuntamente con los movimientos de rotación de la rodilla cuando está en flexión.

- Eje longitudinal del pie que es el mismo eje longitudinal del pie, donde se dan los movimientos de supinación y pronación (46).

Por tanto, son tres los movimientos esenciales del pie: movimiento de flexoextensión, movimiento de aducción-abducción y movimiento de pronación y supinación (31, 38, 42, 46).

El movimiento de flexo-extensión del tobillo se realiza en la articulación tibioastragalina a partir de la posición de referencia ( $0^\circ$ ), en el eje transversal (46).

El movimiento de flexión dorsal (flexión) es el que aproxima el dorso del pie a la cara anterior de la pierna, llega hasta los  $20-30^\circ$  (31, 46).

El movimiento de flexión plantar (extensión) es el que aleja el dorso del pie de la cara anterior de la pierna y su rango de movimiento es de  $30-50^\circ$  (31, 46).



**Figura 2 -Imagen de flexión plantar e imagen de flexión dorsal del pie.**

El movimiento de aducción-abducción se da alrededor del eje vertical. El movimiento de aducción se produce cuando la punta del pie se dirige hacia dentro, hacia la línea media del cuerpo; mientras que el movimiento de abducción se produce cuando la punta del pie se dirige hacia fuera y se aleja del plano de simetría (31, 38, 42, 46). La amplitud de ambos movimientos es de  $35$  a  $45^\circ$ ; se realiza al nivel de la articulación de Chopart, pero es ayudado por los movimientos de rotación de la rodilla cuando está en flexión (46).



**Figura 3 -Imagen de Aducción-Abducción del pie.**

En cuanto a los movimientos de supinación-pronación: en la supinación el pie gira de tal manera que la planta del pie se orienta hacia adentro (31, 42, 46). En la pronación, el pie gira de tal manera que la planta del pie se orienta hacia afuera (31, 42, 46).

Los movimientos de aducción, abducción, supinación y pronación, funcionalmente no existen en forma independiente, sino que el movimiento en uno de los planos va acompañado necesariamente por un movimiento en otros planos; así, la aducción se acompaña de supinación y de una ligera extensión; a estos tres movimientos o componentes juntos se les llama inversión y si se anula la extensión se les llama varo. La abducción se acompaña necesariamente con pronación y de ligera flexión; a esta posición se le denomina eversión, si se anula la flexión se denomina valgus (46).

Las deformidades del pie se pueden clasificar en base a la posición del mismo. Estas deformidades son: equino, cuando el talón se encuentra elevado y el pie en flexión plantar; calcáneo en que el pie se encuentra en dorsiflexión y el talón un poco deprimido; varo se produce cuando el pie está invertido y en aducción, lo que supone que el pie está desviado “hacia” la línea media; y valgo, cuando el pie presenta una posición de eversión y abducción (47).

### 3.2.1.5 La huella plantar

Las huellas plantares constituyen un documento preciso que permite el estudio objetivo de numerosos datos (20).

La huella plantar se define como la superficie del pie que contacta con el suelo (20).

Desde el nacimiento hasta la edad adulta, la forma de la huella va a experimentar una serie de cambios (20, 22).

La forma de la huella es variable y depende de la edad, del momento y de la situación del individuo (20).

En un pie normal la amplitud transversa de la huella subcuboidea será entre la mitad y un tercio que la del talón, y, a su vez, la cuarta parte del antepié (22).

Los círculos de presiones estáticas diferenciadas en el talón y el antepié serán concéntricos sobre el centro del calcáneo y los metatarsianos segundo, tercero y cuarto, apareciendo tanto en el retropié como en el antepié la misma escala colorimétrica (22).

La huella del pie nos aporta información muy importante, así, por ejemplo, *” si el conjunto del pilar metatarsiano muestra más presión que el retropié, estaremos ante la presencia de un desplazamiento anterior del centro de gravedad o una actitud equinizante, representando el caso opuesto un desplazamiento posterior de dicho centro o una actitud de talus “*(22). Por otro lado, considerando que la presión del antepié será mayor en los metatarsianos centrales, ésta se desplaza externamente en los varos e internamente en los valgos o pronaciones. Además, las asimetrías de las extremidades, las rotaciones pélvicas o las alteraciones de la columna vertebral muestran presiones incrementadas en uno de los pies en la mayoría de las ocasiones, aunque, otras veces, pueden evidenciarse en forma de lateralizaciones opuestas de las zonas de carga de cada pie (22).

El análisis de la huella plantar facilita el diagnóstico del pie cavo: en relación a la huella normal, el inicio del pie cavo se caracteriza por una prominencia convexa en el borde externo y por un aumento de la profundidad del “golfo” del borde interno; a continuación, el fondo del “golfo” alcanza el borde externo dividiendo la huella en dos; en los pies cavos inveterados, a las características precedentes se añade la desaparición de la huella de los dedos debido a la garra de los mismos (31).

En el pie plano valgo de los niños y adolescentes se puede observar una huella de pie cavo con interrupción de la banda de apoyo externa: el valgo del calcáneo, el aplanamiento del arco interno provoca un ligero “despegue” del externo, que pierde contacto con el suelo por su parte media, lo que puede inducir a error. Aunque es fácil reconocer esta causa de falsa huella del pie cavo: los dedos contactan todos con el suelo elevando el arco interno y, además, si hacemos girar el esqueleto de la pierna en rotación externa, con el pie apoyado, se puede observar cómo la banda de apoyo externo se completa, mientras que el arco interno se ahonda de nuevo (31).

El análisis de la huella plantar, también, facilita el diagnóstico del pie plano. En relación a la huella normal, durante la evolución del pie plano, se da una repleción del “golfo” interno y el pie plano acaba incluso por hacerse convexo en los pies planos inveterados (31).

El estudio de la huella ha sido tema de investigación, a lo largo de los años, por diversos autores, con el objetivo de clasificar, algunos, el tipo de pie (48, 49), para analizar la evolución de la morfología del pie (50) y también para evaluar la influencia del calzado en el pie (51, 52) del deporte o de la actividad física realizada (53) del sobrepeso y la obesidad (54-57).

La clasificación de la morfología del pie sobre la base de la altura de su arco longitudinal medial (ALM) sigue siendo un tema controvertido para especialistas del pie y del tobillo. La variedad de técnicas que se han utilizado para evaluar el ALM indica que no hay un único y fiable método que se haya podido adoptar universalmente (50, 58).



Para valorar el ALM se han utilizado diversos métodos indirectos como las huellas de tinta o digitales que se pueden realizar en estática o en dinámica y técnicas fotográficas y otros métodos directos como las medidas somatométricas, la evaluación clínica, evaluación radiográfica, y ecografía (59)



**Figura 4 - Imagen de pedigrafías de tinta**

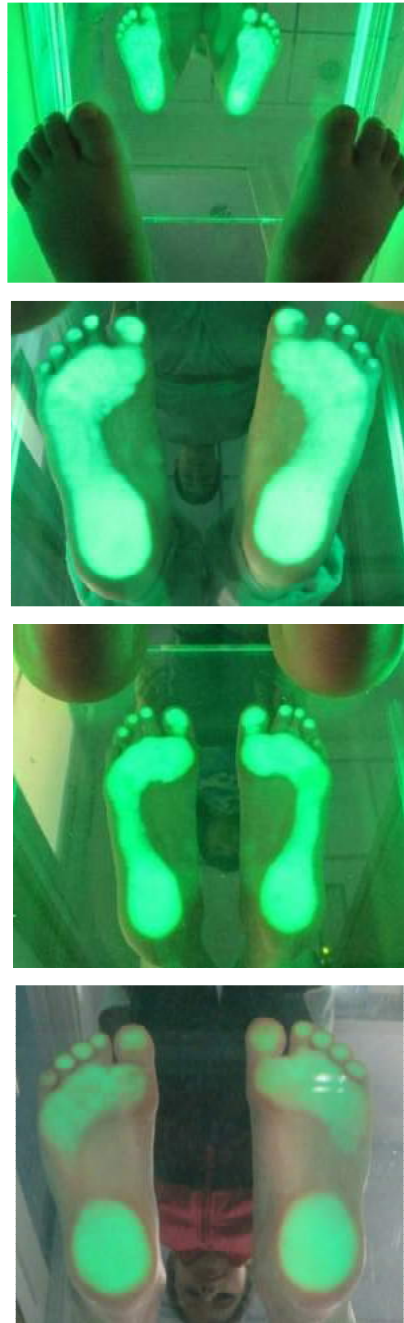
Chang et al (60), propusieron un método de análisis tridimensional del pie para evaluar el arco del mismo. Utilizaron un escaner láser 3D, del cual concluyeron que era un sistema rápido y de fácil manejo, que podía ser utilizado para la evaluación clínica y para una valoración después de tratamiento (60).

Para clasificar el tipo de pie en base a la huella plantar se han utilizado distintos métodos o técnicas para medir el ALM, y entre los más utilizados se encuentran: el Índice de Staheli (52,57,61), Método de Hernández Corvo (53), Índice Chippaux Smirak(51,54) o el parámetro del Índice del Arco descrito por Cavanagh y Rodgers(49) y que ha sido utilizado por diversos investigadores (56, 57, 62) para clasificar los pies en función del valor obtenido del Índice del Arco (IA), y, así clasificarlos como pies con arco aumentado (pie plano), con arco disminuido (pie cavo), o con arco normal.

El arco longitudinal medial se modifica significativamente durante el crecimiento. Sin embargo, los autores difieren en la edad en la que el pie adquiere la forma adulta (63).

Onodera et al (63) realizaron un estudio con niños de entre 3 y 4 años de edad, y han calculado el índice de Staheli, el índice Chippaux-Smirak, el índice del arco de Cavanagh y Rodgers, y el ángulo alfa. Se encontraron con una alta prevalencia de arcos bajos (36-86%) y concluyeron que el arco longitudinal adquiere la forma del adulto progresivamente, siendo más notoria la formación del arco longitudinal medial entre los 4 y 5 años de edad.

Rueda (22) hace una representación de las diferentes huellas en función de la superficie de apoyo y las clasifica con las letras del alfabeto desde la A hasta la G; siendo la huella de tipo A la correspondiente a una huella de perímetros normales; la huella del tipo B es la correspondiente tanto al pie valgo como a un discreto cavo, que evidencia una pérdida de presión a nivel del arco externo, manteniendo una excavación de la huella; la huella de tipo C será la correspondiente al pie cavo, no hay contacto sobre el borde externo, estando la presión situada sólo en el talón y en el antepié; huella de tipo D, cuando el grado de aplanamiento del arco es acusado, llegando a contactar sobre el suelo sin provocar isquemia, con la consiguiente pérdida de la concavidad plantar; huella de tipo E será la correspondiente a un pie anatómicamente plano que ejerce una presión en toda la planta; huella de tipo F es una huella correspondiente a un pie plano acusado, cuyo borde interno aparece convexo y, a veces, aparece una concavidad en el perímetro externo de la huella debido al fuerte grado de pronación del pie; y la huella del tipo G es para el pie en balancín o pie plano congénito acusado, con insuficiencia de apoyo del talón por elevación de la tuberosidad posterior del calcáneo, apareciendo una huella del calcáneo con aspecto triangular de vértice posterior y el astrágalo estará verticalizado (22).



**Figura 5 - Imágenes de huellas de pies en podoscopio.**

### **3.2.1.6 La morfología del antepié según las fórmulas digital y metatarsal**

El tipo morfológico de los pies presenta una gran variabilidad entre los individuos y desempeña un papel importante en la aparición de deformaciones en los pies (31).

Los pies se pueden clasificar en función de la longitud de los metatarsianos y de la relación que guardan los unos con los otros, es lo denominado como fórmula metatarsal; y también se pueden clasificar en función de la longitud de los dedos y la relación que hay entre ellos, lo que se conoce como fórmula digital (20, 31).

Según la fórmula digital se distinguen tres variedades de pies:

El pie griego, en que el segundo dedo es más largo, después el dedo gordo y el tercer dedo, casi iguales, a continuación el cuarto y, por último, el quinto (20, 30, 31). Este tipo de pie es el que tiene mejor repartidas las cargas sobre el antepié (31).

El pie egipcio presenta el dedo gordo más largo y los otros se van acortando progresivamente (20, 30, 31). Es el tipo de pie más “expuesto”: la relativa longitud del dedo gordo lo obliga a inclinarse hacia fuera en el calzado además de sobrecargarlo en la fase anterior del paso. Es la forma más frecuente (31).

El pie polinesio o pie “cuadrado” es aquél en que los dedos son casi todos iguales, al menos los tres primeros y el cuarto y el quinto se van acortando en forma decreciente (20, 30, 31).

En cuanto a la clasificación en base a la fórmula metatarsal, nos podemos encontrar aquellos que presentan un Índice minus en que el primer metatarsiano es más corto que el segundo, y los demás son cada vez más cortos; los que presentan un índice plus-minus, en que el primero y el segundo metatarsianos son sensiblemente iguales; y los que muestran un índice plus, en que el primer metatarsiano es más largo que el segundo (20,30).

Según Viladot (30), cualquiera de estos tipos de fórmula metatarsal o digital son normales, y se pueden combinar entre sí; pero, las alteraciones biomecánicas del antepié son mucho más frecuentes en los casos de un dedo gordo largo de tipo egipcio, y cuando éste se combina con un metatarsiano débil, corto y en varo, aparece el hallux valgus, y cuando lo hace con un primer metatarsiano índice plus, potente y recto, existe una predisposición al hallux rigidus o a la sesamoiditis. Y el “pie ideal”, aquél que se presenta con menor frecuencia, estaría formado por un primer metatarsiano índice plus-minus y un dedo gordo de tipo griego.

### **3.2.2 La marcha humana.**

#### **3.2.2.1 La marcha en el niño.**

El desarrollo de la marcha humana es un proceso evolutivo que va a depender de diversos factores, y en esta evolución el niño va a experimentar una serie de cambios en su cuerpo y en su motricidad, lo que supondrá pasar por diferentes fases desde la reptación, el gateo, la marcha asistida y finalmente conseguirá una marcha independiente entre los 12 y 15 meses de edad (64).

La marcha inicial del niño es insegura, inestable e irregular, con falta de coordinación y tambaleante, que irá evolucionando y madurando. El niño va a aumentar su base de sustentación y va a separar sus pies, posicionándolos en abducción, para mejorar la estabilidad y el equilibrio (65, 66).

A los tres años de edad, el niño empieza a saltar con sus dos pies, a los cuatro puede presentar apoyo monopodal (referenciado por Agudelo et al) (67).

Popova y Bernshtein (referenciado por Viladot) (68) de sus estudios de la marcha del niño concluyen que la marcha característica del adulto no se alcanza hasta la edad de entre 7 y 9 años.

*Según Sutherland (1980), en un niño normal, la marcha similar a la del adulto se adquiere a los 7 años (24).*

El ser humano, en su etapa de vida infantil va a tener una marcha característica con una separación del brazo, extensión del codo y pequeños movimientos de braceo, en el miembro superior, y, en el miembro inferior, el hallux será el primero en apoyar, amplían la base de sustentación, la frecuencia del paso se repite, los pasos son cortos, la variabilidad del paso es alta, con baja eficiencia; todo esto suele ocurrir hasta los tres años de edad (25).

La literatura actual sugiere que la duración del ciclo de la marcha en el niño preescolar es más corta que en el adulto y tiende a alargarse a medida que aumenta la edad (rango: 0,68 segundos a 1 año de edad a 0,96 segundos a 5 años de edad) (69).

### 3.2.2.2 Ciclo normal de la marcha humana

Según Ropa (70), *la locomoción humana normal se ha descrito como una serie de movimientos alternantes, armónicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad.*

La locomoción es una tarea muy compleja que requiere la interacción de la alineación ósea, el rango de movilidad articular, la actividad neuromuscular y las reglas de la física que gobiernan a los cuerpos en movimiento. La eficiencia de la marcha puede verse reducida por deformidades congénitas, alteraciones del desarrollo, o problemas adquiridos, e incluso cambios degenerativos (71).

Un ciclo completo de la marcha consiste en el período comprendido entre dos contactos del mismo talón (70, 71).

Los movimientos de los miembros inferiores al andar sobre una superficie plana pueden dividirse en fases alternantes de oscilación y apoyo. El ciclo de la marcha es un ciclo de oscilación y apoyo de un miembro (23, 72).

Durante cada ciclo se produce una secuencia regular de acontecimientos: la fase de apoyo comienza con el primer toque del pie con el suelo y termina con el despegue de los dedos y la fase de balanceo comienza con el despegue de los dedos y finaliza al contactar el talón de nuevo con el suelo (23, 71, 72).

En cada ciclo de la marcha hay dos períodos de doble apoyo y dos períodos de apoyo solo. La fase de apoyo por lo general dura alrededor de 60% del ciclo, la fase de oscilación alrededor del 40% (23,72). Sin embargo, esto varía con la velocidad de caminar (72).

Por lo tanto, durante la marcha normal se pueden distinguir los siguientes tiempos:

- 1) Primer doble apoyo, en que los dos pies contactan con el suelo, y mientras uno está iniciando el contacto por el talón, el otro está próximo a la fase de despegue.
- 2) Primer apoyo unilateral, momento en que el pie, que estaba próximo a la fase de despegue del suelo, inicia el período oscilante, recayendo el peso del cuerpo en una sola extremidad.
- 3) Segundo doble apoyo, simétrico al primer doble apoyo, aunque ahora el pie que antes despegaba ahora contacta con el talón, y el que antes contactaba ahora está apoyado en el dedo gordo preparándose para el despegue.
- 4) Segundo apoyo unilateral, es simétrico al primer apoyo unilateral, pero con los pies cambiados (38).

Saunders et al, referenciado por Chambers y Sutherland (71), definieron seis determinantes básicos de la marcha que son: la rotación pélvica, la inclinación pélvica (oblicuidad pélvica), la flexión de la rodilla durante el apoyo, la movilidad del pie y el tobillo, el desplazamiento lateral de la pelvis y las rotaciones axiales de las extremidades inferiores. Y la pérdida o afectación de dos o más de estos determinantes produce una marcha descompensada y por lo tanto poco eficaz.

Y sugirieron que estos determinantes son necesarios para reducir al mínimo el desplazamiento del centro de la gravedad, durante la progresión hacia adelante y, así, maximizar la eficiencia de la marcha (69).

La locomoción es, por lo tanto, una actividad muy eficiente, que aprovecha la gravedad y los momentos de fuerza de manera que se requiera un esfuerzo físico mínimo (23).

Según Viladot, el pie, durante la marcha normal, realiza los siguientes movimientos: en primer lugar el choque de talón, luego apoyo de la cabeza de los cuatro últimos metatarsianos y un fugaz apoyo del borde externo, continúa con el apoyo de los cuatro últimos metatarsianos y de los cinco dedos, y para finalizar realiza el despegue por el primer radio, cabeza del metatarsiano y dedo gordo (38).

La marcha se describe mediante parámetros espacio-temporales, cinéticos y cinemáticos, pero estos parámetros pueden variar entre sujetos e incluso en el mismo sujeto, a pesar de esto suelen ser representativos de una persona cuando las condiciones y los factores que afectan a la marcha (como terreno, calzado, transporte de carga, edad, fatiga, peso) se mantienen constantes (73).

Los parámetros temporales (tiempo- distancia) incluyen la velocidad, que se mide en centímetros por segundo o metros por minuto (la media normal para un varón de 7 años es de 114 cm/s), y la cadencia, o número de pasos por minuto (la media normal para un varón de 7 años es de 143 pasos/minuto). La velocidad media de los adultos de más de 40 años es de 123 cm/s; su cadencia media es de 114 pasos/minuto. La longitud del paso es la distancia entre el apoyo del pie en un lado y el apoyo del pie en el lado contralateral. La longitud de la zancada es la distancia entre el apoyo de un pie y el apoyo del mismo pie en el paso siguiente (71).

Por lo tanto, cada longitud de zancada es la suma de un paso en el lado derecho y otro en el lado izquierdo (38).

Aunque hay algunos autores que cuestionan la importancia de la obtención de los diferentes tipos de parámetros (espaciotemporales, cinéticos, cinemáticas o complementarios) (74), otros investigadores afirman que la evaluación en dinámica del tobillo y el pie nos puede dar una información muy valiosa, aunque, en los niños pequeños, es un reto (75).

Es importante determinar el ángulo de la marcha o ángulo del paso que se define como el ángulo formado por el eje longitudinal del pie durante la fase central de apoyo en relación con la línea de progresión de la marcha (25, 76); y, hay que tener en cuenta que, fisiológicamente, en el niño, el ángulo de la marcha se encuentra aumentado y va disminuyendo hasta alcanzar un valor definitivo entre los 7 y los 9 años de edad. Considerándose en el adulto una abducción normal del pie entre 9° y 13° (64).

Reina et al (77) han realizado un estudio sobre la evolución del ángulo de la marcha en la infancia y concluyen que el ángulo de la marcha va aumentando con la edad hasta la edad adulta.



### **3.2.3 Patología podológica en la etapa escolar**

#### **3.2.3.1 Alteraciones del ciclo de la marcha en el niño**

Un motivo de preocupación, frecuente, en los padres, son las variaciones de la marcha, es decir el que los niños caminen con los pies hacia dentro o hacia fuera (78).

Deformidades de los pies a menudo se asocian con alteraciones de la marcha que pueden contribuir a la disfunción o patología (79).

Así, algunas alteraciones de la marcha suelen estar relacionadas con una variedad de deformidades del pie como el pie cavo, también conocido como pie cavovarus, varo no compensado (79).

Según Chambers y Sutherland (71), el hallazgo típico en el niño con una marcha antiálgica es la cojera con un tiempo de apoyo, sobre el miembro afecto, extremadamente corto. En el plano coronal, el tronco se inclina alejándose del lado doloroso. En el plano sagital, muestra una reducción de la movilidad del tronco a medida que el paciente intenta reducir la movilidad en una articulación concreta, así como una reducción de la longitud del paso y del tiempo que se invierte en apoyar sobre el miembro afecto. En el niño con marcha de Trendelenburg, se aprecia en el plano coronal que el niño se inclina hacia la cadera afecta para compensar la debilidad de los abductores ipsilaterales (71).

Las alteraciones de los pies y de la extremidad inferior pueden manifestarse por una marcha con los pies hacia dentro. Svenningson et al (1990) (78) manifestaron que el 30% de los niños de 4 años caminaba así, mientras que sólo lo hacía el 4% de los adultos. Esta alteración se puede resolver espontáneamente entre los 4 y los 11 años. Y es el acortamiento de los isquiotibiales una de sus causas más frecuentes, aunque la marcha con los pies hacia dentro también puede deberse a una limitación de la rotación externa, en la articulación de la cadera y también a una posición genicular medial o a la torsión tibial interna (la posición genicular medial aparece cuando toda la tibia está en rotación interna a nivel de la articulación de la rodilla, y la torsión tibial interna está ocasionada por una falta de la torsión externa normal en el extremo distal de la tibia con respecto al proximal) . Para su tratamiento se ha utilizado la colocación sucesiva de yesos. Se usan

entre 3 y 6 semanas y, el empleo de la barra y las botas de Dennis Browne puede evitar las recidivas (78).

Otra de las alteraciones es la marcha con los pies hacia fuera, cuyas causas pueden ser: un grado excesivo de posición femoral externa, torsión tibial externa, pronación de la articulación subastragalina. La marcha con los pies hacia fuera puede responder a un tratamiento ortopédico destinado a producir la supinación del pie y dar lugar así a la aducción (78).

Andar de puntillas se considera una variación de la marcha normal en muchos niños cuando empiezan a caminar, es decir, es una característica común en la marcha inmadura (80, 81) y se considera normal hasta 3 años de edad (80).

En los niños que caminan constantemente de puntillas, hay que observar si existe una anormalidad del sistema músculo-esquelético o neurológico o el caminar de puntillas es de causa idiopática, en cuyo caso la marcha puede mejorar espontáneamente (80).

Viladot ha realizado una clasificación de las alteraciones de la marcha que nos podemos encontrar (68):

- Marcha en la anteposición de cadera: El niño con una anteversión del cuello femoral necesita realizar un movimiento de rotación interna con la extremidad durante la marcha, lo que provoca que el niño camine con la punta de los pies mirando hacia dentro (68).
- Marcha en la luxación congénita de cadera.: Se caracteriza por oscilaciones laterales máximas del tronco. El paso se encuentra ensanchado, el ángulo ligeramente aumentado y la longitud disminuida (68).
- Marcha en el genu valgo: Presenta un paso amplio y un poco cerrado acompañado de una traslación lateral del tronco a cada paso, para mantener alineado su Centro de Gravedad sobre la base de sustentación (68).

- Marcha en genu varo: El niño presenta importante oscilación lateral. Debido a que el genu varo se acompaña de coxa vara y horizontalización del cuello, que debilita la acción del glúteo medio. Para compensarlo el niño se ve obligado a inclinar el tronco a cada paso (68).
- Marcha en las disimetrías: Pueden compensarse durante la marcha de 2 formas diferentes: caminar con flexión de rodilla sana, o caminar con equino del pie afecto.
  - *Marcha con flexión de rodilla sana*: en el lado más corto el choque de talón se realiza normalmente, pero no se acompaña de flexión de la rodilla.
  - *Marcha con equino del pie afecto*: la marcha discurre utilizando el antepié como un pilón amortiguador. El pie se apoya en el suelo por el antepié a lo largo de todo el periodo de apoyo. La rodilla sólo realiza una ligera flexión al inicio del periodo oscilante. En la extremidad más larga el contacto con el suelo se realiza con la planta, sin que exista el choque de talón clásico (68).
- Marcha en el pie plano: En el pie plano de primer grado (en que el apoyo del borde externo es superior a la mitad de la anchura del antepié) las fases de apoyo plantar son en la forma descrita como normal por los autores clásicos. En el pie plano de segundo grado (aquel en que existe contacto del borde interno con el suelo, pero se mantiene la bóveda plantar). Según un estudio realizado por Rochera, hay una alteración sistemática de la tercera fase del apoyo plantar: el apoyo del borde externo es constante y existe una prolongación interna del apoyo posterior hacia delante. En el pie plano de tercer grado (en que la bóveda plantar desaparece completamente y la anchura del apoyo de la bóveda es igual a la del apoyo metatarsal) existe una alteración en la segunda fase (contacto total de la planta con el suelo) y en la tercera fase (la cabeza del astrágalo y el escafoides hacen prominencia en el borde interno del pie dando una huella igual a la del pie plano de cuarto grado (68). En el pie plano de cuarto grado (pie convexo), la anchura de apoyo es mayor en la parte central que en la parte metatarsal. La segunda y tercera fase también están alteradas y la huella plantar es igual a la del apoyo estático.

- Marcha en el pie cavo: Lo más característico es la inversión del ritmo del paso, ya que el pie entra en contacto con el suelo por el antepié. En la segunda y tercera fase de apoya por las cabezas metatarsiana y el talón. El despegue se realiza de la forma habitual. En este tipo de pie no existe nunca contacto del borde externo con el suelo (68).

### **3.2.3.2 Patología osteoarticular y musculotendinosa.**

Podemos encontrar distintas alteraciones en los pies de los niños en edad escolar, pero estas alteraciones pueden ser reales, o transitorias y estar relacionadas con la edad del niño.

Al nacer el antepié tiende a estar aducido con las plantas enfrentándose una a otra en leve flexión plantar. Las piernas están rotadas e incurvadas medialmente y las rodillas se encuentran en 15 a 20 grados de flexión y se mantienen en grados variables de rotación lateral. La cadera normal al nacer abduce completamente. La columna tiene una larga curva en C, pero puede ser totalmente estirada por extensión pasiva. Los codos y las manos están en posición con algo de flexión y los dedos en prensión (27).

Hay distintas clasificaciones de las alteraciones que podemos encontrarnos en la extremidad inferior, así, algunos autores hacen una clasificación en base a las deformidades posturales en las que se puede encontrar el pie desviado hacia adentro y nos encontramos con metatarso aducto, metatarso primovaro, pie varo y pie equinovaro; o pie desviado hacia fuera: calcáneo valgo y pie valgo(27).

#### **El metatarso aducto**

Es la deformidad más frecuente del pie (25), posee una incidencia de 1:1000 recién nacidos vivos (81). El 4% tiene su origen hereditario (78) y se caracteriza por una convexidad en el borde lateral del pie y algunos autores, como Staheli, lo clasifican en: metatarso aducto, metatarso varo, hallux abducto y pie sesgado, o en Z o en serpentina (25).

El metatarso aducto es una deformidad posicional intrauterina común. Se asocia con la displasia de cadera en un 2% de los casos (25, 27). La deformación asienta en el antepié, que se desvía hacia dentro (27, 82); todo el pie está aducido a nivel de la articulación tarsometatarsiana. El dedo gordo suele estar más en varo, con una amplia brecha entre él y el 2º dedo. El músculo abductor del dedo gordo está tenso (27). El retropié está en posición normal. No hay ningún pliegue en el lado medial de la planta del pie. La deformidad no es rígida. No hay contractura muscular (27, 82).

Es una alteración frecuente, flexible y benigna (25). Se puede corregir fácilmente el antepié (82). El tratamiento incluye observación, ejercicios férulas de refuerzo y zapatos correctores, entre otros (83).

El metatarso aducto postural debe ser diferenciado del metatarso varo congénito, en el que la deformidad es rígida, no puede ser corregida pasivamente por manipulación y existe un pliegue en el lado medial de la planta del pie a nivel de la articulación tarsometatarsiana (27, 78).

### **Metatarso aducto-varo o metatarso varo congénito**

En el pie con metatarso aducto-varo, (82) o metatarso varo congénito (27) se observa aducción y supinación del antepié. A menudo se encuentra una separación entre el primer y segundo dedo. El borde externo es convexo, con una prominencia externa de la base del 5º metatarsiano o del cuboides (27, 82). El borde interno es cóncavo con un surco vertical en ocasiones a nivel de Lisfranc (82).

La deformidad, en el metatarso varo congénito, es evidente al nacer y aumenta en severidad a medida que el niño crece. En la palpación el músculo abductor del dedo gordo está tenso y con la movilización pasiva la deformidad en varo no puede ser corregida (27).

El calcáneo se halla en posición fisiológica. La flexión plantar puede estar limitada por una retracción del tibial anterior. Puede encontrarse una retracción del aductor del dedo gordo. Si el niño ya camina, muestra tendencia a una marcha con los pies hacia dentro y los zapatos presentan un desgaste más marcado en el borde externo de la suela (82).

El tratamiento, en pies con deformidad leve, es a base de ejercicios de estiramiento pasivo y férulas nocturnas con tobillo y talón en posición neutra y el antepié en máxima abducción. Si la deformidad es moderada o severa, es necesario el uso de yesos correctores seriados. En 2 o 3 semanas la deformidad puede ser corregida; luego ejercicios de estiramiento pasivos. Si deformidad severa o rígida no se deben usar zapatos colocados al revés ni férulas, porque ocasionarían pie distorsionado o en serpentina (27).

Existen, por tanto, diversos tipos de tratamiento que van desde la manipulación manual y estimulación, el vendaje elástico, el calzado inverso, los zapatos ajustables (botas Bebax), ortesis correctoras, hasta los yesos correctivos, popularizados por Kite (1950), que prefería la aplicación de una fuerza correctora constante a la “manipulación correctora” (78).

### **El pie en “zig-zag” o skew foot pie en serpentina o en Z**

El pie en “zig-zag” o skew foot (82) o pie en serpentina o en Z (27), presenta un metatarso varo rígido (27), lo que supone una aducción-supinación del antepié parcialmente reducible y un retropié valgo con prominencia del maléolo interno, lo que da su aspecto característico en forma de “Z” (82). Se trata pues de una alteración que incluye flexión plantar del retropié, abducción del mediopié y aducción del antepié (25). *Característicamente la cabeza del astrágalo es visible y palpable medialmente, lo que significa que la subastragalina está evertida y el escafoides está abducido y “subluxado”* (83).

Algunos autores consideran que puede ser idiopático o secundario a tratamientos inadecuados (27, 83).

El tratamiento de esta alteración, en el niño pequeño, consiste en intentar la corrección de la deformidad con la manipulación del pie y yesos seriados. En el niño mayor con deformidad fija y pie doloroso se indica la corrección quirúrgica (27).

### **Metatarso primovaro**

En este tipo de pie sólo el dedo gordo y el primer metatarsiano están desviados medialmente; los dedos pequeños y sus metatarsianos se mantienen alineados normalmente. El abductor del dedo gordo está tenso, tracciona del hallux en varo y causa una brecha anormalmente amplia entre el dedo gordo y el segundo dedo. Se distingue del hallux varus congénito porque en éste la deformidad es rígida, el primer metatarsiano es corto y la primera articulación metatarsofalángica está subluxada medialmente (27).

El tratamiento consiste en ejercicios de estiramiento pasivo y férulas nocturnas. En la deformidad severa puede ser necesario recurrir a la manipulación y a la aplicación de yeso y la corrección completa puede tomar hasta un año (27).

### **Hallux varus congénito**

En el hallux varus congénito, el dedo gordo está desviado medialmente en la articulación metatarsofalángica. El primer metatarsiano suele ser corto.

En este caso para el tratamiento es necesario utilizar la corrección quirúrgica, que se lleva a cabo entre los 6 y 12 meses (27).

### **Pie varo postural**

El antepié está aducido y el retropié está en inversión. La amplitud de dorsiflexión y flexión plantar es normal (27).

El tratamiento consiste en realizar ejercicios de estiramiento pasivos. Si la deformidad es moderada o severa se usan férulas, manipulación y yesos para corregirla (27).

### **Pie zambo postural**

El pie entero está en flexión plantar en la articulación del tobillo. El retropié está invertido y el antepié está aducido e invertido. No se ve ningún pliegue cutáneo anormal en la cara media plantar del mediopié ni en el tobillo (27). Se diferencia del pie equinovaro congénito en que en éste la deformidad es rígida.

Con la manipulación pasiva se la puede corregir parcial o totalmente. Y el tratamiento consiste en la realización de ejercicios de estiramiento pasivo y contención con yeso seguido de férula. Es de buen pronóstico y rápida corrección (27).

### **Pie equinovaro congénito o pie zambo**

Es una alteración congénita, de los huesos y articulaciones del pie y el tobillo (83). El pie zambo presenta 4 componentes: cavus (cavo), forefoot adductus (aducción del antepié), hindfoot varus (varo del retropié), y hindfoot equinus (equino del retropié) (83,84). Es una deformidad en la que el tobillo se encuentra en flexión plantar, la porción posterior del pie en supinación y la anterior en aducción (27,78). Esta deformidad congénita es más frecuente en los varones (27).

La incidencia del clubfoot (pie zambo) es de 1 de cada 1000 nacidos vivos y hay variación entre distintas razas (84).

Es más común entre los hawaianos, y, sin embargo, es muy baja la incidencia en asiáticos (27, 83).

El aspecto del pie se asemeja con un palo del golf (clubfoot), el antepié y el mediopié están invertidos y aducidos. El dedo gordo está relativamente acortado. El borde lateral del pie es convexo y su borde medial es cóncavo con un surco en la cara medioplantar del pie. El antepié está en equino. El talón está desplazado hacia arriba e invertido y se observa un pliegue profundo de la piel en la cara posterior de la articulación del tobillo. La pantorrilla es atrófica. Durante la manipulación el pie está rígido (27).

Esta alteración puede ser postural (se corrige solo con manipulación), o puede formar parte de otro cuadro (83), asociado con síndromes como artrogrifosis o mielodisplasia o con otras anomalías congénitas o cromosómicas (84), aunque también puede presentarse aislado, que es el más frecuente, y es el idiopático (83). La patogénesis no es conocida, aunque se relacionó con alteraciones posturales en útero, factores ambientales como el humo, o, también por la musculatura y el tejido blando anormal, la formación ósea anormal, y malformaciones vasculares (83, 84).



En el pie zambo, está indicado iniciar pronto el tratamiento (27,78) y su carácter vendrá básicamente determinado por el grado de rigidez de la deformidad (78, 83). Para Beeson y Nesbitt, el tratamiento consiste en poner yesos que corrijan las deformidades y cambiarlos todas las semanas para evaluar la posición de las tres articulaciones implicadas y la amplitud de su movimiento, y cuando las escayolas fracasen, está indicado recurrir con rapidez a su operación (78); mientras que para Tachdjian, el tratamiento es básicamente quirúrgico (27).

### **Pie Divergente**

Se presenta con los dedos hacia fuera, y es causado por deformidades como calcaneovalgo, pie valgo postural, pie plano valgo con contractura del tríceps sural, pie plano flexible con una columna lateral corta del pie, pie plano valgo convexo congénito talo vertical y sinostosis tarsiana con músculos peroneos espásticos (27).

### **Calcaneovalgo**

Es una deformidad común en el pie. El pie está dorsiflexionado en el tobillo y evertido y abducido en el mediopié; el retropié está en varios grados en valgo. Los músculos dorsiflexores del tobillo y el peroneus brevis están contracturados, lo que restringe la flexión plantar y la inversión del tobillo y del pie (27). Más frecuente en niñas, en primer hijo y en madre joven (83).

Es importante examinar las caderas de un niño con calcaneovalgo para descartar displasia y subluxación de cadera debido a la alta incidencia de asociación entre estas deformidades (25, 27).

Además de todas estas deformidades, existen otras con las que más frecuentemente nos encontramos en consulta y que evidencian autores como Gentil y Becerro(85), que manifiestan que cualquier alteración en los ejes de carga van a influir en los pies; así, algunas veces una mala posición en el pie, puede tener su causa en una desviación anormal de la tibia, de la rodilla, del fémur o de la cadera; y, también que cualquier modificación en la estabilidad del pie va a condicionar la alteración en la postura y equilibrio de todo el esqueleto, comenzando siempre por afectarse la articulación del

tobillo, rodilla, cadera,...Es por lo que consideran que afecciones y deformidades de los pies en la infancia, no tratados, pueden dar complicaciones en estructuras osteoarticulares en la edad adulta(85).

Así, en un estudio al que hacen referencia encuentran que la alteración más frecuente es la desviación del 5º dedo, seguido de pie pronado, desviación de dedos medios, valgo de talón, pie plano, pie excavado, metatarsus adducto, hallux valgus, pie supinado, varo de talón, entre otros(85).

Krul et al (86), realizaron un estudio sobre la prevalencia de los problemas de los pies en los niños de entre 0 y 17 años en que identificaron, entre otras, las siguientes alteraciones: pie planos, dolor en talón, hallux valgus, andador de puntillas, pie zambo, polidactilia y sindactilia, curly toes o dedos ensortijados, marcha hacia adentro, marcha hacia fuera, y otras deformidades (86). Por lo que consideramos importante describir algunas que junto con el metatarso aducto o el pie zambo, son las que más frecuentemente valoramos en consulta y éstas son: el pie plano, el pie varo, el hallux valgus, o la desviación de los dedos.

### **Pie plano**

Según Sullivan, el pie plano es un hallazgo común, aunque se desconoce su incidencia exacta en los niños; además, todos los niños presentan un arco plantar mínimo en el nacimiento, y más del 30% de los recién nacidos tienen una deformidad calcaneovalgo de ambos pies (87).

El pie plano infantil es una preocupación común y una presentación regular en centros de atención de salud pediátrica. A pesar de esto, no existe una definición universalmente aceptada de pie plano pediátrico, aunque se incluyen los atributos de un talón valgo y un arco longitudinal medial aplanado (88).

Entendemos como pie plano aquella alteración en la morfología del pie, caracterizada por una desviación en valgo del talón y acompañada de una disminución, más o menos marcada, de la altura de la bóveda plantar (89).

El pie plano, según algunos autores, es una combinación de deformidades de pie y tobillo: junto con la pérdida o anormal depresión del arco longitudinal medial (27, 90), el talón está en diversos grados de valgo y la articulación subastragalina es generalmente incongruente (90). Cuando el retropié está evertido y el antepié se encuentra abducido y evertido se utiliza el término pie plano valgo (27).

Moreno (20) define el pie plano como un derrumbamiento de las estructuras del pie en que se produce la torsión de las articulaciones plásticas, con valgo de talón, supinación del antepié, traslación hacia abajo y hacia dentro de la cabeza del astrágalo y el escafoides, y desplazamiento hacia fuera del respectivo antepié.

En la mayoría de los casos, la deformidad de pie plano en los niños está asociada con una excesiva flexibilidad en las articulaciones de los pies, que es comúnmente causada por la laxitud ligamentosa (45).

Dado que la deformidad de pie plano provoca cierta inestabilidad del pie durante la marcha, los niños con la deformidad de pie plano pueden tener molestias en el pie, como en el arco, el talón o dolor en el tobillo que, generalmente, se asocia con un aumento de la actividad del pie, caminando o corriendo. Sin embargo, dado que el balance excesivo hacia el interior de los arcos del pie también puede hacer que la pierna y la rodilla balanceen más hacia adentro, los niños con pie plano también pueden quejarse de dolor en la zona lumbar, la cadera, la rodilla o la pierna debido a la mecánica anormal del pie que es creado por la deformidad de pie plano (45).

Los pies planos son de diferentes tipos y pueden ser dolorosos o no dolorosos, funcionales o no funcionales (88), flexibles o rígidos (27, 88).

El pie plano flexible congénito es una alteración común, a menudo familiar, rara vez es dolorosa, y aún más raramente incapacitante (83, 91); sin embargo, el pie plano flexible genera interés, investigación, y controversia. De hecho, no hay consenso entre los profesionales de la salud en cuanto a si el pie plano representa una deformidad o una variación de la forma normal del pie (91).

La verdadera incidencia de pie plano es desconocida, sobre todo porque no hay un acuerdo consensuado sobre los estrictos criterios clínicos o radiográficos para la definición de un pie plano. Tradicionalmente, un pie plano se ha definido subjetivamente como un pie, en carga, con un arco longitudinal anormalmente bajo o ausente. Esta definición se basa únicamente en la comparación anatómica estática de la altura del arco dentro de una población. Pero esta definición no tiene en cuenta la etiología del pie plano, las relaciones funcionales entre los huesos, y la presencia o la expectativa basada en la evidencia de dolor o discapacidad futura. También ignora las variaciones anatómicas normales en la altura del arco de los adultos, entre niños y adultos, y entre los grupos raciales (91).

El pie plano es una deformidad común que generalmente es idiopática, pero, también, puede tener un origen neurológico, distrófico, traumático, u otras causas (92).

Algunos autores definen el pie plano flexible como la disminución o pérdida de altura de la bóveda plantar asociada a supinación del antepié y valgo de retropié (83). El mantenimiento de la bóveda plantar depende de una adecuada interacción entre los elementos óseos, musculares y ligamentosos que la componen. Todos regulados por el sistema nervioso que proporciona el tono muscular y garantiza una coordinada acción muscular (89).

Además de la disminución del arco longitudinal medial, el pie presenta supinación del antepié y valgo de retropié. El borde medial del pie puede llegar a apoyar en el suelo en situación de carga. La flexibilidad del pie se refiere a la movilidad del complejo subastragalino. Se debe de invertir de valgo a neutro y debe de apreciarse un arco longitudinal cuando está en descarga. El denominado test de Jack, que consiste en realizar la dorsiflexión del primer dedo, nos permite observar si se produce o no la aparición del arco longitudinal; y esto se produce por el efecto Windlass. Por el mismo mecanismo, cuando el niño se pone de puntillas, aparece el arco longitudinal. La supinación del antepié se aprecia cuando invertimos el valgo de retropié (83).

El pie plano flexible puede ocurrir durante el desarrollo debido a una laxitud aumentada de los ligamentos y es fisiológico y normal hasta los 4-6 años de edad. El pie normal de los lactantes y niños pequeños parece plano por la presencia de grasa en el arco medial. El pie plano flexible puede deberse a una severa laxitud de los ligamentos que sostienen los componentes del arco longitudinal de las articulaciones talonavicular, talocalcánea y talocuneiforme. Esto se denomina pie plano hipermóvil. La hiperlaxitud ligamentaria puede formar parte de un síndrome generalizado como el de Ehlers-Danlos, el de Marfan, el de Down o el denominado osteogénesis imperfecta (27).

En los niños pequeños o antes de aprender a caminar, el arco longitudinal medial del pie está poco desarrollado. A los 4 o 5 años de edad el calcáneo se inclina hasta formar un ángulo de 13°-18° con el plano del suelo en el transcurso de la ontogenia del desarrollo. Los arcos bajos, o su ausencia, no constituyen un signo fiable sobre la posición o el funcionamiento anormal del pie. La pronación excesiva del pie se manifiesta por un abombamiento medial, la relajación y eversión del calcáneo y la abducción de la porción anterior del pie (78).

Según Moreno (20), la característica principal del pie pronado es la desestructuración del pie con caída e interiorización de la zona media interna (escafoides) y la elevación de la zona media externa, presentándose, a veces, la apariencia de un falso pie cavo.

En el pie plano flexible el arco longitudinal está deprimido o ausente durante el apoyo corporal pero vuelve a la normalidad si se suprime el apoyo.

En el pie plano leve o de primer grado el arco longitudinal se deprime pero sigue presente. En el pie plano moderado o de segundo grado el arco longitudinal está ausente. En la forma severa o de tercer grado el arco longitudinal está ausente y el borde medial del pie es convexo debido a la flexión plantar de la cabeza del talo (27).

El diagnóstico se realiza mediante inspección clínica y una serie de exploraciones complementarias (89).

En los pies flexibles muy leves, la manipulación puede ser útil. El tratamiento ortopédico ha sido un tema de debate para el tratamiento de los pies planos flexibles. Los niños que reciben tratamiento ortopédico deben someterse a una exploración periódica (78).

Según Marchena et al (93), no existen criterios establecidos para diferenciar un pie plano flexible fisiológico de uno patológico, por lo que la decisión de tratarlo dependerá de cada caso en particular. Y mientras algunos pies planos leves son muy sintomáticos, otros muy severos, desde el punto de vista morfológico, son asintomáticos.

Algunos autores refieren que el pie plano infantil flexible es fisiológico y se corrige solo (94, 95, 96).

El pie plano no flexible o rígido es muy raro y se observa en menos del 0,1% de los casos (27). Se caracteriza por una restricción de la movilidad de la articulación subastragalina, además con frecuencia ocasiona dolor; siendo la causa más frecuente la coalición ósea. Las coaliciones más frecuentes son la calcaneoescafoidea, que se caracteriza por dolor en el seno del tarso y la astragalocalcánea que presenta una severa rigidez subastragalina (78, 83). Estas coaliciones van a ocasionar restricción de la movilidad del retropié (de la inversión-eversión), dolor con las actividades en el lugar de la fusión y deformidad del calzado (97).

En el pie plano rígido el arco no llega a alcanzar su forma cuando se realiza el test de Jack, en que se pone el dedo gordo en extensión, o al pedirle al paciente que se ponga de puntillas, esto puede deberse a que existe una cierta resistencia dentro del tarso. Los síntomas suelen aparecer en la segunda década de la vida con un ligero dolor en la articulación subastragalina y rigidez en el pie. El inicio del dolor depende de la edad en que empiece a osificarse la fusión cartilaginosa y puede agravarse con la actividad del pie y aliviarse con el reposo (78).

El estudio radiológico se debe realizar ante dolor, pérdida de flexibilidad o para planificación quirúrgica, y siempre con los pies en carga (83).

El astrágalo vertical congénito, también denominado “pie en mecedora” por la forma convexa que adquiere a lo largo del borde medial, es el tipo más grave de pie plano (78). Se trata de una malformación congénita en la que el astrágalo está en posición vertical y el escafoides se halla luxado dorsalmente (81). Es una deformidad rara, que se presenta con las siguientes deformidades rígidas: flexión plantar de astrágalo, eversion de la subastragalina y dorsiflexión del mediopie (83). El talón va a tener un aspecto más

pequeño y redondeado en su parte proximal. El arco medial entrará plenamente en contacto con el suelo debido a la posición vertical del astrágalo (78). Se presenta asociada a una alteración neuromuscular o genética en al menos el 50% de los casos, y con acortamiento del tendón de Aquiles (83).

En el astrágalo vertical congénito, el dorso del pie los tendones extensores de los dedos, los peroneos y el tibial anterior están acortados formando una cuerda de arco que ayuda a fijar la deformidad. El talón está desviado en valgo y el músculo tríceps sural está retraído. En la región dorsal externa aparecen unos surcos cutáneos muy característicos. El antepié se halla en abducción y flexión dorsal (81).

Es la forma de pie plano más difícil de tratar (81). En cuanto al tratamiento, se puede contemplar desde la manipulación para extender las partes blandas, el uso de un calzado adecuado, de una ortesis blanda, y la cirugía (78).

### **Pie cavo**

El pie cavo presenta un aumento anormal de la altura de la bóveda plantar (81), es decir el arco longitudinal medial (ALM) del pie está anormalmente elevado debido a una deformidad fija en equino del antepié con respecto al retropié. Con la caída del antepié, los extremos del trípede que soportan el pie (talón y cabezas del 1º y 5º metatarsianos) se aproximan y el arco longitudinal se eleva. Al comienzo la deformidad es flexible, es decir, puede ser corregida mediante la simple elevación del antepié. Más tarde se hace rígida, primero con acortamiento y contractura de las partes blandas en la cara medioplantar del pie y luego con deformación de los huesos y las articulaciones de los metatarsianos y del tarso. Los dedos pueden ser normales; sin embargo, con la progresión de la deformidad a menudo se retraen y se disponen en garra. La edad de presentación es entre los 8 y los 12 años. En ocasiones el pie cavo está presente al nacer con el dedo gordo en garra (27).

La incidencia de pies cavos en los niños es mucho menor que la de pies planos. La existencia de otros miembros de la familia con la misma deformidad hace más probable la existencia de un pie cavo (81).

Además del arco elevado, existen quejas asociadas como:

- Dificultad para calzarse con dolor en el dorso del mediopié debido al roce del calzado.
- Desgaste anormal del zapato por la excesiva carga ejercida sobre un área pequeña del antepié y del talón.
- Callosidades plantares en las cabezas de los metatarsianos.
- Dolor y callosidades en la tuberosidad posterior del talón porque éste se mueve hacia arriba y hacia abajo y roza contra el contrafuerte del zapato.
- Dedos en garra.
- Inestabilidad del tobillo en inversión debido al retropié en varo.
- Rigidez y dolor en el mediopié a nivel del ápex del arco alto.

En contraste con el pie plano, el pie cavo suele tornarse sintomático y progresa en cuanto a la severidad de la deformidad (27).

El pie cavo (arco alto rígido) puede ser asintomático hasta la adolescencia. Su presentación habitual consiste en la eversión de la porción anterior del pie con respecto a la posterior, situación que puede ser más pronunciada si el primer radio se encuentra en flexión plantar; y la necesidad de realizar una supinación compensadora ocasiona un arco mayor, y esta compensación deriva en una inestabilidad de la parte lateral del tobillo, lo que puede propiciar un esguince en inversión. Al progresar la deformidad, los dedos pequeños forman una garra y sobre la zona metatarsocuneiforme del pie aparece una joroba dorsal (78).

Kapandji (31) hace una clasificación de los pies cavos en tres tipos:

- El pie cavo “posterior”, que se denomina así porque la alteración se localiza en el arbotante posterior: insuficiencia del músculo tríceps sural. Los músculos de la concavidad predominan determinando el pie cavo; los músculos flexores del tobillo flexionan el pie. Aparece un pie cavo talo “posterior”, que puede inclinarse lateralmente en valgo debido a una contractura de los músculos abductores.



- El pie cavo “medio”, que es poco frecuente, y es debido a la contractura de los músculos plantares por plantillas demasiado rígidas, por ejemplo, o por retracción de la aponeurosis plantar.
- El pie cavo “anterior”, del que existen distintas variedades cuyo punto en común es una actitud en equino con dos características: el equino del antepié y la desnivelación entre los talones posterior y anterior, más o menos reductible en apoyo. En este tipo de pie, la contractura del músculo tibial posterior y de los músculos peroneos origina el descenso del antepié. La contractura de los peroneos puede bastar por sí sola para provocar un pie cavo, que entonces se inclina en valgo: pie cavo valgo equino. También un desequilibrio de las articulaciones metatarsofalángicas es una causa frecuente de pie cavo, ya que la insuficiencia de los interóseos deja el predominio a los extensores de los dedos que hiperextienden la primera falange, lo que provoca un descenso de la cabeza de los metatarsianos, que desciende a su vez el antepié y de ahí el pie cavo. El descenso de las cabezas metatarsianas se puede dar también por una insuficiencia del músculo tibial anterior y a que el extensor común intenta suplirle de modo que bascula las primeras falanges; los músculos plantares, sin contrarrestar, agravan la curva y el tríceps determina un ligero equino; el predominio del extensor común de los dedos origina una inclinación lateral en valgo: pie cavo valgo equino (31).

Moreno (20) describe las principales alteraciones biomecánicas que se producen en el pie cavo anterior:

- El apoyo del pie sólo se efectúa por el talón y la cabeza de los metatarsianos, y no existe, o se encuentra disminuido, el apoyo del arco externo del pie.
- Existe la desnivelación, descrita por Lelièvre, según la cual el plano horizontal que pasa por el talón se halla más elevado que el que pasa por el antepié. Así, el triángulo de fuerzas del pie hace que aparezca una sobrecarga a nivel de las cabezas metatarsianas.
- Frecuentemente, existe una subluxación o luxación completa de alguna o de todas las articulaciones metatarsofalángicas. El apoyo metatarsal no tiene entonces la ayuda del dedo correspondiente y toda la presión se concentra en el metatarsiano.
- Frecuentemente, la sobrecarga en el talón anterior no afecta de manera uniforme a todos los metatarsianos, sino que se da especialmente en alguno de ellos.

- El aumento aislado de la presión de uno de ellos origina un dolor localizado en su cabeza y frecuentemente se acompaña de un heloma coincidiendo con el punto de máximo apoyo de éste.
- La cadencia del desarrollo normal del apoyo del pie durante la marcha se manifiesta por:
  - El choque del pie con el suelo no se hace por el talón sino por la zona metatarsal.
  - El despegue, sobre todo en las formas neurológicas, se realiza sin ayuda de los dedos, ya que éstos se hallan subluxados dorsalmente, con la consiguiente sobrecarga de las cabezas metatarsianas (20).

El tratamiento tiene carácter paliativo, con utilización de ortesis con cuña lateral en la porción anterior del pie, calzado amortiguador, masajes y programas de estiramientos (78).

### **Las alteraciones de los dedos.**

Las alteraciones de los dedos que nos podemos encontrar se pueden clasificar de diferentes maneras, así Rotés et al (81) definen las **clinodactilias** como las desviaciones en abducción o en adducción de los dedos y clasifican las alteraciones en:

- **Quintus varus:** se trata de una alteración relativamente frecuente; el quinto dedo está superpuesto al cuarto (supraductus) o escondido bajo éste (infraductus) (81). Se produce por subluxación dorsomedial de la articulación metatarsofalángica del quinto dedo que está presente al nacer. El dedo está desplazado a dorsal y proximal, aducido y rotado externamente, se apoya sobre el cuarto. Se puede indicar manipulación a padres y ocasionalmente ferulización en corrección (81, 83).
- **Campodactilia o camptodactilia.** Se trata del dedo en garra o en martillo congénito. Afecta habitualmente al segundo y quinto dedos y a menudo es bilateral. Si esta deformación afecta al primer dedo, se denomina hallux flexus y su tratamiento es quirúrgico (81).

- **Hallux varus:** Es relativamente raro. Consiste en la desviación del primer dedo hacia la línea media del cuerpo. Suele fracasar el tratamiento conservador con vendajes y férulas, por lo que es necesario recurrir a la cirugía (81).
- **Hallux valgus:** La forma congénita es poco frecuente y se asocia, en general, a otras malformaciones congénitas (81). Alrededor del 40 al 50% de los juanetes de los adultos han comenzado en la juventud o la adolescencia (31). Según Beeson y Nesbitt (78), es la deformidad más frecuente de la primera articulación metatarsofalángica. El hallux valgus se define como la desviación lateral del hallux del primer metatarsiano de 14° o más grados (83). En esta alteración el primer metatarsiano está muy separado del segundo (metatarso varo o aducto) y desplaza el dedo gordo en una dirección oblicua hacia delante y hacia dentro; también aparece una prominencia anormal de la cabeza del primer metatarsiano, y el segundo metatarsiano sobresale de los otros, lo que acarrea un apoyo al final del paso resultando en una sobrecarga (31). El trastorno avanza y va a provocar separación y alteraciones de los demás dedos (78). Es más frecuente en chicas que en chicos. Se asocia con aumento de laxitud articular. Y, además de la deformidad, con frecuencia, aparece una bursitis en el borde medial del pie que es dolorosa (83). La vigilancia de su evolución se puede realizar mediante la medición del ángulo de la primera articulación metatarsofalángica con la ayuda de un goniómetro digital, con el niño en bipedestación, para calcular el ángulo y base de la marcha. Las radiografías están indicadas en la evaluación preoperatoria, a partir de las cuales se puede hallar el ángulo de la primera articulación metatarsofalángica, el ángulo intermetatarsiano entre el primer y el segundo de estos huesos y la posición de los sesamoideos (78). El tratamiento busca aliviar el dolor y corregir la deformidad. La cirugía se realiza tanto sobre partes blandas como óseas (83). Pero, el tratamiento, también, puede ser ortopédico, mediante el uso de ortesis para el dedo gordo, las férulas nocturnas (78).
- Las deformidades de los otros dedos, también denominadas **dedos ensortijados** o *Curly Toes*, son deformidades congénitas de uno o más dedos que están en flexión, varo y rotación lateral de la interfalángica. Es muy frecuente, generalmente bilateral y simétrica. Afecta con más frecuencia al tercer, cuarto y

quinto dedos (78, 83) y pueden afectar a niños muy pequeños (78). Se pueden manifestar como una ligera excavación del quinto dedo, la aducción en varo de los tres dedos laterales, o el desplazamiento dorsal del segundo dedo (78, 98). Las deformidades de los dedos son difíciles de tratar en los niños pequeños por su tamaño reducido y por los problemas para mantener su posición una vez corregida. Los casos leves mejorarán por la influencia de los músculos intrínsecos cuando el niño adquiera la marcha apoyando el talón de un pie justo delante de los dedos del otro. Estos músculos actúan básicamente durante las fases de posicionamiento y de propulsión de la marcha. Las medidas terapéuticas utilizadas para su corrección son el entablillamiento con esparadrapo, dispositivos de silicona (78).



**Figura 6 - Imagen de clinodactilia.**

Otras de las malformaciones congénitas en los dedos son las que se manifiestan por **alteraciones numéricas** como son la sindactilia y la polidactilia, aunque estas alteraciones son procesos menos frecuentes (78).

- La **sindactilia** es la unión de los dedos por un fallo en la separación de las partes blandas que puede ser parcial o completa (31). La sindactilia pocas veces constituye un problema importante en el pie. La presentación más frecuente se da entre el segundo y el tercer dedo (83) hasta el nivel de la articulación interfalángica proximal, lo que recibe el nombre de cigodactilia (78). La fusión membranosa congénita de los dedos no suele interferir en su función (81). En la mayoría de los casos resulta necesaria la resección quirúrgica del dedo accesorio (78).

- La **polidactilia** es la condición en que uno o más dedos están duplicados, el metatarsiano puede estar también duplicado o no (83). Se trata de una de las anomalías más frecuentes de los dedos (1,7/1.000 recién nacidos vivos), y recae con mayor frecuencia en el primer dedo, observándose, a veces, dos dedos gordos de aspecto normal en un solo pie (81).

### **3.2.3.3 Alteraciones durante el desarrollo del pie**

Algunos autores describen una serie de alteraciones que se producen durante el proceso de desarrollo del pie, y éstas son:

#### **Osteocondrosis**

Las osteocondrosis son procesos que cursan con inflamación y, en ocasiones, necrosis de la epífisis o apófisis de un hueso en crecimiento. Su etiología es, probablemente, un defecto de la irrigación sanguínea local. En el pie del niño, las más frecuentes son las que afectan al escafoides, a los metatarsianos y al calcáneo (81).

#### **Enfermedad de Köhler I**

Es la escafoiditis tarsiana del niño. Afecta a niños y niñas con edades comprendidas entre los 5 y 10 años y puede ser bilateral. Provoca ligera cojera, dolor y tumefacción en el dorso del pie, y la palpación del escafoides es dolorosa. Con frecuencia se asocia a un pie plano (81).

Radiológicamente el escafoides está más delgado, esclerosado y con densidad irregular (78, 83). Debe diferenciarse del simple retraso de osificación del escafoides que es un proceso absolutamente benigno (81). Para mejorar los síntomas están indicadas las plantillas para reducir la excesiva pronación y proteger el navicular. Si el dolor es agudo, la inmovilización puede estar indicada, utilizando para ello férulas, combinado con ejercicios (78).

**Enfermedad de Köhler II (enfermedad de Freiberg)**

Es una necrosis degenerativa aséptica que afecta al centro secundario de osificación correspondiente a la cabeza de un metatarsiano pequeño (78). Es la epifisitis de la cabeza del segundo, tercero cuarto metatarsianos, aunque lo más frecuente es la afectación de la cabeza del segundo metatarsiano (78, 81), y puede ser bilateral. Suele presentarse en la segunda década de la vida (78) y aparece con mayor frecuencia en niñas (78, 81). Se presenta con dolor de características mecánicas y edema en el dorso del pie (81, 83). Aparece con unos antecedentes de dolor sordo o agudo localizado en la cabeza del metatarsiano, que se recrudece con la actividad física y en la exploración está caracterizada por un engrosamiento palpable de esta estructura (78, 81). La palpación de la cabeza metatarsiana es dolorosa. El estudio radiográfico muestra un metatarsiano con su cabeza cuadrada y aplanada, a veces con signos de fragmentos óseos sueltos (78). La amplitud de los movimientos articulares está limitada (81, 83). Para tratarla normalmente es suficiente el empleo de una plantilla ortopédica que descargue de forma selectiva la cabeza metatarsiana implicada y reposo relativo (78, 81, 83).

**Enfermedad o apofisitis de Sever**

Es la inflamación de la epífisis posterior del calcáneo. Comienza de forma insidiosa y afecta a niños entre los 10 y 15 años, con predominancia en el género masculino (81, 83).

Provoca cojera, molestias en el talón y en ocasiones tumefacción (81) y esto es debido a que se trata de una apofisitis por tracción del tendón de Aquiles a nivel de su inserción en el calcáneo. La afectación típica se produce entre los 8 y los 15 años (78). En la radiografía se aprecia aumento de la densidad y fragmentación de la epífisis posterior del calcáneo. Aunque, esta imagen, también es compatible con la normalidad, por lo que el diagnóstico de esta enfermedad es siempre clínico (81, 83). Su tratamiento consiste en reducir la tracción del tendón de Aquiles sobre la epífisis del calcáneo en desarrollo, por lo que es adecuado el uso de una plantilla amortiguadora de los golpes y una almohadilla en el tacón o talonera blanda para amortiguar el choque del talón (78, 81); así como la rehabilitación de los músculos posteriores de la pierna mediante masajes y estiramiento. El dolor se resolverá una vez cerrada la epífisis del calcáneo. El resultado de una apofisitis grave puede ser una deformidad de Haglund (78).

### 3.2.3.4 Discrepancia de longitud de miembros inferiores

Dismetría es el término más utilizado para hacer referencia a una discrepancia en la longitud de los miembros inferiores, aunque esta terminología no es del todo correcta, ya que, etimológicamente, disimetría hace referencia a la discrepancia de movimiento y/o falta del mismo para realizar una función en un segmento corporal, por lo que los términos adecuados serían “heterometría” o “disimetría” de los miembros inferiores, que definen la desigualdad o discrepancia de longitud de las extremidades inferiores (99).

La discrepancia de longitud de las piernas es una causa común de lesiones (39). Y esta discrepancia puede ser funcional o estructural (25,39). Según referencia Michaud, autores como Messier y Pittala demostraron que discrepancias estructurales de longitud de las piernas superiores a 0,64 cm predisponen al desarrollo de fascitis plantar, y Rothbart y Estabrook, mantienen que una discrepancia funcional que ocasiona una pronación asimétrica es un factor etiológico en el desarrollo de ciática (39).

Es importante diferenciar la discrepancia de longitud estructural, que representa una malformación ósea consolidada, de una discrepancia de longitud de los miembros inferiores funcional, la cual, en la mayoría de los casos está causada por la eversión asimétrica y/o la contractura de los tejidos blandos en la pelvis/columna, ya que el tratamiento de estas patologías es diferente (39).

Se han desarrollado diversas técnicas de exploración para ayudarnos a diferenciar entre una discrepancia funcional y otra estructural (39). Se han utilizado métodos de imagen para medir las diferencias y determinar alguna deformidad ósea o articular. Las medidas radiográficas incluyen la telerradiografía, con una exposición simple, y el ortodiagrama que requiere múltiples exposiciones en una misma placa. Según Staheli, la telerradiografía descarta de forma apropiada otros problemas como la displasia de cadera, sólo requiere una exposición y no requiere la colaboración del paciente (25).

La discrepancia de longitud estructural puede identificarse con técnicas de exploración manual. El método más común consiste en colocar al paciente en decúbito supino y medir la distancia desde la espina ilíaca antero superior hasta el maléolo medial, aunque con este método puede haber un cierto error, debido a la cinta y también a la posición, dado que en decúbito supino, la presión de la superficie de exploración flexiona el sacro, mientras que la tensión de los flexores de cadera extienden de forma simultánea a los innominados, por lo que anulan la presencia de una discrepancia de longitud estructural. Así, para evaluar más minuciosamente las discrepancias estructurales de longitud de las piernas, el explorador, debe combinar información de la realización de distintos test manuales, por ejemplo se puede evaluar la longitud relativa de tibias y fémures con la maniobra de Allis (39). También se puede utilizar un método consistente en emplear bloques, de espesor conocido, que se colocan por debajo del lado corto hasta nivelar la pelvis. Por este método se examinan todos los segmentos, incluyendo los pies y la pelvis (25). La información recogida de la evaluación manual se puede completar con la información de la exploración en carga y/o las mediciones de las radiografías (39).



**Figura 7 - Imagen de discrepancia de longitud en miembros inferiores.**



El paciente con discrepancia de longitud de los miembros inferiores va a presentar una serie de compensaciones durante la marcha, como ya quedó reflejado en el apartado de alteraciones de la marcha en pacientes con disimetrías. Y las compensaciones de las disimetrías también pueden ocasionar daño en el lado de la pierna más larga (39).

En un estudio, realizado por Knutson(100), hacen una revisión bibliográfica sobre la prevalencia, magnitud, efectos y significado clínico de la desigualdad anatómica en la longitud de las piernas, y concluyen que un noventa por cien de la población presenta alguna desigualdad anatómica en la longitud de las piernas, y la media de esta desigualdad era de 5,2 mm; además, en base a las investigaciones revisadas, desigualdades de longitud en las piernas de menos de 15 mm en condiciones de carga pesada y/o repetida, o menos de 20 mm, en condiciones normales, no es probable que causen síntomas que requieran tratamiento (100).

Según referencian algunos autores (100, 101), la discrepancia en la longitud de las extremidades provoca la oblicuidad pélvica en el plano frontal; y dicha discrepancia, sin igualar, conduce a una postura de deformación, asimetría de la marcha, dolor lumbar, discopatía, además de gonartrosis, coxartrosis y contractura en flexión de la cadera en el lado de la extremidad más larga o contractura en la articulación del tobillo en la posición en equino en el lado de la extremidad más corta. En algunos casos la discrepancia de longitud de miembros inferiores puede ser secundaria en relación a la escoliosis, en particular en el caso de la escoliosis compensatoria, y esto es debido a una menor carga asimétrica de las extremidades (101).

Las disimetrías son fenómenos frecuentes, observados entre un 3 y un 15 % de la población. En la mayoría de los casos se desconoce su causa y su tamaño es menor de 2 cm (101).

Según concluyen Gómez et al (102), es importante realizar un diagnóstico diferencial entre las heterometrías estructurales y las funcionales; ya que diferenciar ambos tipos nos va a permitir plantear el tratamiento ortésico más adecuado. Y recomiendan la telemetría para valorar el grosor del alza que debe incluirse en el calzado. Manifiestan que la heterometría funcional se debe principalmente a la pronación asimétrica, por lo

que el tratamiento, consideran que debe centrarse en el pie que presenta el exceso de pronación (102).

El tratamiento requiere aplicación de igualación externa en forma de un alza interna o externa en el zapato durante un año y realizar un seguimiento regular con exámenes: la primera después de 2 semanas y luego cada 3 meses hasta que se iguale la discrepancia o finalice el crecimiento. La discrepancia de longitud de la pierna observada después de la finalización del crecimiento requiere igualación externa permanente. El tiempo necesario para que la longitud de la discrepancia del miembro se iguale depende de la tasa de crecimiento. Para que se iguale 1 cm el crecimiento del niño debe ser de unos 5-6 cm (101).

Por lo tanto, uno de los tratamientos de la disimetría estructural consiste en la colocación de una adecuada elevación del talón de la pierna acortada, mediante un alza. El mejor método para determinar la altura del alza consiste en colocar distintas alzas y ver cuál hace que las crestas ilíacas se encuentren niveladas (39).

Domínguez et al (103), realizaron un estudio para determinar el incremento de longitud efectivo conseguido en las extremidades inferiores en función de la altura de alza de talón aplicada y llegan a la conclusión de que al aplicar el alza de talón sólo es efectivo el 76,4% de la altura del alza empleada, por lo que a la altura del alza empleada hay que restarle un 23,6% para conocer el efecto provocado del alza en la extremidad.

Michaud (39) sugiere que el empleo de un alza para compensar la disimetría estructural en niños menores de 15 años va asociado con la desaparición de la disimetría, después de su uso durante 3 a 7 meses. Pero no se deben utilizar alzas cuando la columna lumbar no es del todo flexible lateralmente, hacia la pierna acortada estructuralmente. Tampoco se debe emplear en el tratamiento de una disimetría funcional, ya que no trataría la etiología de la disimetría.

El tratamiento de una disimetría funcional requiere una apropiada terapéutica manual dirigida a cualquier tipo de tejido blando contracturado y que pueda deformar la pelvis (39).

### 3.2.3.5 Alteraciones dérmicas

La piel constituye el revestimiento externo de todo el organismo, es continua y recubre la totalidad de la superficie del cuerpo (104). La piel actúa como barrera protectora frente a infecciones, dado que la capa córnea constituye una barrera frente a agentes infecciosos como virus, bacterias u hongos. Pero, también tiene un efecto protector frente a agresiones mecánicas, como los traumatismos y heridas, frente a agresiones térmicas, a agentes químicos o a agentes lumínicos. Y, además de su función protectora, también tiene gran importancia como órgano sensorial, dado que puede captar estímulos del medio que lo rodea, por ejemplo las sensaciones de tacto, dolor, temperatura, o presión, entre otras. Otras funciones que presenta son las de secreción-excreción, función facilitada por la existencia de glándulas apocrinas y ecrinas; y también la función de almacenamiento y metabolismo, ya que la piel puede acumular agua, en forma de edema, o grasa bajo la piel; y la piel, en su función metabólica, desarrolla un papel importante en el proceso de síntesis de la vitamina D (104).

Las enfermedades de la piel, los traumas, las infecciones e incluso el peso pueden ocasionar cambios en la piel de los pies, y patología en las uñas.

Las alteraciones dermatológicas que se producen en los pies se podrían clasificar en: enfermedades de la piel de origen no infeccioso, enfermedades de la piel de origen infeccioso.

#### **a) Enfermedades en la piel de origen no infeccioso.**

Las enfermedades en la piel del pie de origen no infeccioso más importantes son: la dermatitis atópica, las psoriasis y los nevus.

#### **La dermatitis atópica**

Es la enfermedad más común de la piel en la infancia. Afecta a los niños en todo el mundo, de todas las razas y tipos de piel, pero, aunque es altamente prevalente en todo el mundo, hay estudios que manifiestan que algunas razas pueden ser más propensas a desarrollar la enfermedad y esto podría deberse a los antecedentes genéticos globales y a los genes

responsables de la dermatitis atópica en cada población. La dermatitis atópica es un trastorno heterogéneo que se podría explicar por los diferentes mecanismos genéticos de la enfermedad (105).

Es frecuente la existencia en el mismo paciente o en sus familiares de eccema atópico, urticaria, rinitis o asma del mismo origen (104).

Aunque no es del todo conocida la patogénesis de la enfermedad parece ser el resultado de la compleja interacción entre defectos en la función de la barrera de la piel, factores ambientales y agentes infecciosos, y anormalidades inmunológicas. No hay pruebas diagnósticas específicas para la dermatitis atópica, por lo que el diagnóstico se basa en criterios clínicos específicos que tengan en cuenta los antecedentes del paciente y las manifestaciones clínicas (106).

La dermatitis atópica a menudo comienza en la primera infancia: aproximadamente el 45% de todos los casos comienzan en los primeros 6 meses de vida, el 60% durante el primer año, y el 85% antes de 5 años de edad. Hasta el 70% de estos niños superan el trastorno antes de la adolescencia (107).

En la etapa infantil y juvenil nos podemos encontrar diferentes formas clínicas: la dermatitis atópica infantil precoz o del lactante, que comienza en los primeros meses de vida y se puede manifestar hasta los dos años, y se localiza sobre todo en la cara, pudiendo llegar, en los casos más intensos, al cuero cabelludo e irregularmente diseminada por el cuerpo. Se presenta en forma de placas rojas, con límites imprecisos y exudativas, y cuando remite pierde el carácter exudativo y se cubren de costras y escamas. La dermatitis atópica infantil tardía, se manifiesta a partir del segundo año de vida y hasta los 10 años. Las lesiones se localizan en las flexuras (de codos y rodillas), cara interna del tercio medio del muslo, región perioral, cuello, muñecas y nuca. Aparecen placas irregulares con exageración de los pliegues epidérmicos, aparecen zonas erosionadas por el rascado y pueden aparecer vesículas y exudado (104,108). Las lesiones intensas sufren un proceso de liquenificación, infiltrado, descamación, costras y cambios de coloración. Todo ello acompañado de prurito, con exacerbaciones estacionales, psíquicas y ambientales. El aumento de temperatura empeora el cuadro clínico por exacerbación del prurito. Unas veces evoluciona atenuándose con la edad y otras persiste de forma indefinida, pasando

a la tercera fase, que es la dermatitis atópica del adulto (104). La presencia de pápulas, liquenificación y excoriaciones caracterizan la dermatitis atópica crónica, frente a la presencia de lesiones intensamente pruriginosas, papulovesiculares, eritematosas con excoriación y exudado seroso que caracteriza lesiones agudas en lactantes y los niños pequeños (109).

La dermatitis atópica del adulto, se prolonga de forma indefinida a lo largo de la vida y se caracteriza porque las lesiones aparecen en las flexuras y la piel suele ser seca y con tendencia a permanecer engrosada. Con actividades que provoquen sudoración, también aumenta el prurito. Pueden aparecer en zonas poco comunes como las manos, las plantas de los pies, los párpados, etc. (104). La dermatitis atópica es una enfermedad crónica para la que no se dispone de tratamiento curativo, por lo que es esencial luchar contra los desencadenantes, cuidar la higiene y realizar tratamientos farmacológicos en las fases agudas (104,109). Y, aunque los pacientes con dermatitis atópica pueden tener la tentación de interrumpir el uso de la terapia emoliente cuando los síntomas desaparezcan, tal acción está contraindicada y se recomienda el uso de emolientes para mantener la función de la barrera de la piel en pacientes con dermatitis atópica leve, incluso en ausencia de las lesiones (109).

### **Psoriasis**

La psoriasis se define como un trastorno inmune sistémico mediado por procesos inflamatorios y caracterizado por la presencia de manifestaciones articulares y en la piel (110).

La psoriasis es una enfermedad inflamatoria crónica de la piel de etiología desconocida, caracterizada por la aparición de lesiones eritematoescamosas o papuloescamosas, que histológicamente se presenta con acantosis, paraqueratosis, papilomatosis y microabscesos en la capa córnea (104). Afecta al 3% de la población occidental, con diferente prevalencia entre los diferentes grupos étnicos (110). La incidencia es igual en ambos sexos, aunque entre los 10 y los 14 años prevalece en las mujeres y entre los 20 y los 40 en los varones (104).

Según Silverberg (111), la psoriasis pediátrica se podría dividir en 3 grupos: la psoriasis infantil, como una enfermedad autolimitada de la infancia, la psoriasis de inicio temprano, y psoriasis pediátrica con artritis psoriásica. Aproximadamente una cuarta parte de los casos de psoriasis comienza antes de los 18 años de edad. La psoriasis de inicio en la edad pediátrica es algo diferente de la enfermedad de los adultos, dado que en la etapa infantil hay unos desencadenantes de la enfermedad como la faringitis, el estrés, y el trauma. En la edad pediátrica la mayoría de los niños se manifiestan con psoriasis tipo placa vulgaris (68,6%) en patrones similares a los pacientes adultos, con lesiones localizadas en el cuero cabelludo, región auricular, codos, y rodillas. La presentación en forma de placas lenticulares, denominada psoriasis guttata es la forma más común en pediatría. Se dice que existe cierta susceptibilidad genética, pero, también, que se requieren desencadenantes ambientales para iniciar la actividad de la enfermedad; siendo el desencadenante más común en la niñez una infección del tracto respiratorio superior (111).

La psoriasis es una dermatosis frecuente en los niños de manera que aproximadamente un tercio de los pacientes con psoriasis debutaron con la enfermedad en la primera o segunda década de la vida. Es una enfermedad que deforma la piel de forma crónica y, en la infancia, puede tener profundos efectos emocionales y psicológicos, por lo que requiere una atención especial (112).

A nivel del pie, la gravedad de la enfermedad se produce independientemente del grado de participación del área de superficie corporal en la que se localice, a pesar de que esta zona anatómica representa solo el 2% de la superficie corporal la significativa morbilidad puede tener un efecto debilitante sobre las funciones diarias del paciente, siendo las quejas habituales en la consulta las que se relacionan con el deterioro de la movilidad, el dolor, la discapacidad, el prurito y la vergüenza (110).

La psoriasis en niños se ha manifestado como más pruriginosa que en los adultos y lesiones en placa son relativamente más finas, más suaves y menos escamosas. La presentación más frecuente en los niños es en la cara y las zonas de flexión y el tipo guttata es la presentación característica (112).

También son frecuentes las alteraciones en las uñas, con presencia de corrosión de la lámina, decoloración distal de algunas uñas, onicolisis o despegamiento e hiperqueratosis subungueal, hemorragias en astilla, manchas de aceite y el denominado pitting de las uñas, que se caracteriza por depresiones puntiformes (104).

En cuanto al diagnóstico, aunque hay diferentes métodos, el más utilizado, barato y práctico es realizar una correcta historia clínica en la que se identifican los síntomas comunes, y una exploración física prestando atención al cuero cabelludo y a las uñas, siendo estos los criterios actualmente utilizados y los recomendados en el Consenso Internacional de Psoriasis (110).

La onicorrexis, destrucción ungueal, es uno de los datos clínicos presentes en las uñas de estos pacientes. En el lecho ungueal puede verse la mancha de aceite, zona de onicolisis de 2 a 6 mm de diámetro que no se extiende al borde libre y que es más característica y diagnóstica que la onicolisis distal (104).

Una vez se ha producido la enfermedad, el tratamiento se determina basándose en la gravedad y la presencia de afectación articular. Las terapias tópicas, incluyendo corticoides y calcipotriol, son las terapias de elección en la atención inicial de los pacientes pediátricos. La luz ultravioleta, acitretina y ciclosporina pueden borrar síntomas de la piel (111).

Los recientes avances en la genética y desentrañar los procesos responsables de la enfermedad psoriásica pueden hacer posible encontrar el tratamiento de la psoriasis pediátrica (111).

### **Nevus celular o lunares**

Los nevos melanocíticos, o nevus celular(104),que vulgarmente se denominan lunares, son máculas, pápulas o nódulos pigmentados adquiridos, de pequeño tamaño (menos de 1 cm), circunscritos (113). Son uno de los tumores adquiridos más frecuente en personas de raza blanca, y son menos frecuentes en personas de raza negra o piel muy oscura y no están presentes en pelirrojos con muchas pecas (113). Comienzan a aparecer en los primeros años de vida, y su número y tamaño va aumentando en las dos o tres décadas

siguientes. Son más frecuentes en las mujeres, con una incidencia máxima entre los 20 y 25 años. Comienzan siendo máculas pigmentadas denominadas nevus juntales o de la unión, que con el tiempo se convierten en nevus compuestos, y, finalmente, en nevus intradérmicos (104, 113).

El nevus juntural aparece en cualquier parte del cuerpo, aunque son más frecuentes en las palmas y plantas (104).

Los nevus melanocíticos son asintomáticos. Si una lesión pica de forma persistente o duele por la palpación hay que vigilarlo o extirparlo, ya que el prurito persistente puede ser indicación precoz de transformación maligna (113).



**Figura 8 - Imagen de nevus plantar.**

El diagnóstico es clínico. Es válida la regla ABCDE (113,114) como en todas las lesiones pigmentadas y al analizar una lesión melánica valoraremos la existencia de asimetría o no, los bordes (regulares o irregulares), el color, el diámetro y la elevación (114). En caso de duda se debe utilizar dermatoscopia, y, en caso de no poder excluir el carácter maligno con este procedimiento, se debe extirpar la lesión (113).

En todos los lunares o nevus pigmentados hay que vigilar los cambios en su morfología que nos puedan hacer sospechar de una transformación maligna. El tratamiento de estas lesiones inicialmente consiste en la observación (104).



Pueden aparecer nevos en la matriz ungueal que pueden producir una banda pigmentada en la uña. En niños el melanoma ungueal es excepcional y no se recomienda la biopsia sistemática en estas circunstancias (104).

#### **b) Enfermedades infecciosas en la piel del pie.**

Una de las infecciones más frecuentes que puede sufrir el ser humano es la infección cutánea. Los factores determinantes o patogénicos dependen del huésped y del agente patógeno, es decir, que dependen de las defensas del huésped frente a la infección y de la patogenicidad del microorganismo. Así la piel interviene como primera línea de defensa frente a la infección, y la resistencia de la piel está asegurada por su integridad, sequedad relativa, pH ácido, secreción pilosebácea, equilibrio ecológico entre la biota saprofita y la biota potencialmente patógena y presencia de anticuerpos. La piel intacta constituye una barrera mecánica de defensa muy segura, y los microorganismos sólo pueden acceder a los tejidos internos por las aberturas en la capa de queratina de las glándulas sudoríparas y folículos pilosos, por la interrupción de la barrera cutánea a través de pequeñas heridas, picaduras de insectos, excoiaciones, traumatismos, quemaduras, dermatitis eccematosas, o úlceras por decúbito, entre otras (115).

La enfermedad infecciosa es el resultado de la interacción entre un microorganismo, bacteria, virus, hongo o parásito de alta virulencia, con un huésped normal, o entre un microorganismo saprofito o de escasa virulencia y un huésped con las defensas disminuidas de forma temporal o permanente. Así, por ejemplo, el eritrasma producido por *Corynebacterium minutissimum*, cuyas lesiones maculosas se localizan en pliegues, como en ingles, axilas o en espacios interdigitales, es una infección mucho más frecuente en diabéticos que en personas sanas (115). Por otro lado está la patogenicidad del microorganismo, ya que la infección de la piel está producida por gran variedad de agentes causales. Estos gérmenes pueden proceder del mismo individuo, de sujetos enfermos, de sanos portadores, de animales y del medio ambiente; y la transmisión puede ser de manera directa o a través de artrópodos vectores o de fómites, como toallas compartidas o de la limpieza incorrecta de los suelos de baños y duchas.

Las enfermedades de la piel de origen infeccioso más importantes son las producidas por bacterias, por hongos y por virus (115).

## **Infecciones bacterianas del pie**

Muchas bacterias pueden producir infecciones primarias o secundarias del pie, pero las que con mayor frecuencia se observan en el pie del niño son el impétigo, intertrigo bacteriano, eritrasma, queratolisis puntata o queratolisis plantar sulcatum (116).

### **Impétigo**

Es una infección cutánea superficial producida por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* o ambos a la vez, y provoca una pústula subcórnea que, al romperse, deja una costra de color miel (costra melicérica). Es más frecuente en niños. Se distinguen dos formas clínicas: el impétigo vulgar, causado por el *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* o ambos a la vez, y el impétigo ampolloso causado por el *Staphylococcus aureus* (104, 115). Las lesiones de impétigo aparecen frecuentemente sobre erosiones previas y picaduras (116).

La dactilitis ampollar distal es una forma localizada en los dedos de los pies, más frecuente en niños. Se trata con antisépticos y antibióticos tópicos (104).

### **Intértrigo bacteriano**

Es la infección bacteriana de los pliegues cutáneos, generalmente por estreptococo, aunque también puede ser por *Pseudomonas*. En los pies las lesiones se localizan en espacios interdigitales, y muchas veces hay también infección por hongos, a la vez. Aparece eritema, fisuras y despegue de la piel, a lo que hay que añadir la maceración. Es más frecuente en verano y en personas con hiperhidrosis. El tratamiento va dirigido al control de las causas desencadenantes: evitar la humedad y después de la ducha o baños se debe secar bien los espacios interdigitales, control de la hiperhidrosis, lavado de los pies con antisépticos, uso de cremas antibióticas y tratamiento con antifúngicos en caso de presencia de infección por hongos (116).

## **Eritrasma**

Es una infección bacteriana producida por *Corynebacterium minutissimum*, caracterizada por la aparición de placas asintomáticas de color rojo marronáceo, con escasa descamación superficial y aparece una fluorescencia rojo coral al observarla con la lámpara de Wood. En los pies aparece en los espacios interdigitales. Se trata con eritromicina y tetraciclinas de forma tópica y sistémica (104).



**Figura 9 - Imagen de eritrasma en 4º espacio interdigital.**

## **Queratolisis punteada o queratolisis pitted**

La queratolisis punctata o punteada es una infección de la capa córnea de la piel en la región plantar de los pies y que está asociada a hiperhidrosis. Está causada por *Corynebacterium* spp, *Streptomyces* spp y *Dermatophilus congolensis*. En la cara plantar de los dedos y las plantas de los pies aparecen lesiones ligeramente elevadas, de centro deprimido, y se acompañan de olor desagradable (116).

La queratolisis punteada o queratolisis pitted es una infección bacteriana del estrato córneo de la planta del pie, descrita inicialmente por Castellani en 1910. Afecta a las zonas de apoyo de la planta de los pies, que se van cubriendo de pequeños hoyuelos superficiales redondeados y asintomáticos de 1-3 mm, que van confluyendo en surcos. Es más frecuente en los varones durante los meses de calor y en ambientes húmedos. Puede

asociarse con mal olor. Se acompaña de hiperhidrosis plantar y maceración secundaria. El agente causal no está claramente identificado, aunque se sospecha de *Corynebacterium* y *Micrococcus sedentarius*. El tratamiento con eritromicina o clindamicina tópica es curativo. El peróxido de benzoilo y el aluminio en solución al 10-20% puede ser de utilidad al reducir la hiperhidrosis (116). El tratamiento de esta afección debe incluir consejos al paciente sobre el calzado más apropiado, el beneficio de evitar períodos prolongados de oclusión del pie y el empleo y cambio frecuente de calcetines de algodón (116).

## **Infecciones fúngicas del pie**

El pie es susceptible de infectarse por hongos debido a su contacto con el suelo, en el cual habitan numerosas especies fúngicas. Los hábitos de vida actual y el uso de calzado cerrado o deportivo originan las condiciones idóneas de calor, humedad y maceración que favorecen la infección.

Hay diversas micosis, pero las más frecuentes, en nuestro medio, son las originadas por hongos dermatofitos, denominadas tinea pedis, y las infecciones por levaduras, sobre todo por *Candida albicans*. Pueden coexistir diversas infecciones por hongos, e incluso sobreinfección bacteriana.

Los dermatofitos son hongos aerobios con afinidad por la queratina (capa córnea, pelos y uñas), por lo que se denominan hongos queratinofílicos (104), y crecen en la capa córnea de la epidermis en forma de hifas ramificadas con capacidad de penetración (117).

Las dermatofitosis se encuentran entre las infecciones de mayor prevalencia afectando a millones de personas en todo el mundo; pero, su incidencia real es desconocida ya que no son enfermedades de declaración obligatoria y presentan grandes variaciones geográficas. Al mismo tiempo, muestran variaciones en función de los factores climáticos, presentando mayor incidencia en los meses de septiembre y octubre, en función de las características del huésped, con mayor incidencia en niños y adolescentes (104).

Se han realizado estudios epidemiológicos en varias zonas de España para conocer el perfil epidemiológico de las dermatofitosis, y en el trabajo realizado por Monzón et al (118), en un estudio de 3 meses de duración, elaborado entre abril y junio de 2001, en el que participaron 62 centros sanitarios de 14 comunidades autónomas, encontraron que las dermatofitosis más frecuentes fueron la tinea unguium, la tinea corporis y la tinea pedis, y las cepas que se identificaron por orden de mayor a menor frecuencia de aparición fueron *Trichophyton rubrum* (43%), la especie más frecuente, seguida de *Trichophyton mentagrophytes* (21,2%) y de *Microsporum canis* (9,8%). Los resultados son similares a los presentados por los autores de un estudio realizado en Navarra (119), en el que el *Trichophyton rubrum* es la especie aislada con más frecuencia (58,6%), seguida de *Trichophyton mentagrophytes* (26,2%) y *Microsporum canis* (10,5%). En cuanto a la localización de las lesiones, tinea pedis fue la forma clínica encontrada en mayor número de pacientes, seguida de tinea corporis, tinea unguium y tinea capitis.

Las dermatofitosis constituyen aún hoy en día un motivo frecuente de consulta en Atención Primaria y en consultas de dermatología. Estas infecciones están producidas por hongos queratinófilos que invaden el estrato córneo de la piel y otros tejidos queratinizados (120).

Losa et al (121) realizaron un estudio para evaluar la incidencia de micosis superficiales interdigitales (tinea pedis) en corredores que participaron en un maratón. Para la evaluación recogieron datos de observación del pie, así como un examen dermatológico con lámpara de Wood en el 4º espacio interdigital y toma de frotis para cultivo micológico. Los resultados muestran una mayor prevalencia de *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton mentagrophytes*. Y, además la tinea pedis y la candidiasis interdigital son los más frecuentes en deportistas, siendo el *Trichophyton rubrum* y el *Trichophyton mentagrophytes*, en su variante interdigital, los responsables de la afección más frecuente en la población deportista.

### **La tinea pedis o “pie de atleta”**

Es la infección que producen en el pie los hongos dermatofitos. Es la dermatoficia más frecuente, en especial la tinea pedis interdigital, que afecta al 30-70% de la población. La edad de presentación habitual es la pubertad, sobre todo a partir de los 12-13 años y es

rara en la infancia. Es más frecuente en varones y en grupos de población como deportistas, militares o escolares. El clima cálido y húmedo son factores predisponentes, por lo que es más frecuente en verano y en países tropicales y subtropicales. Los hongos pueden permanecer en el suelo, y son las duchas, los baños y las piscinas comunitarias mecanismos de transmisión. Las alfombras, la ropa interior y los calcetines pueden actuar como reservorio y el empleo de calzado cerrado y oclusivo, como el deportivo, son otros de los factores predisponentes (104, 117).

La tinea pedis también es favorecida por la presencia de determinadas dermatosis como la psoriasis y los eccemas, y por determinadas alteraciones generales como diabetes mellitus, alteraciones circulatorias, inmunosupresión y susceptibilidad genética (117).

La tinea pedis está producida por orden de frecuencia por *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum* y más raramente por *Microsporum canis*.

Se distinguen tres formas de presentación de tinea pedis:

- 1) Forma interdigital (intertriginosa): es la más frecuente y se presenta como lesiones blanquecinas, fisuradas, maceradas y pruriginosas, que aparecen en los espacios interdigitales de los pies, sobre todo en 3º y 4º espacios. Desde donde se pueden extender a áreas subdigitales o al resto del pie. Entre los factores predisponentes destacan la maceración, el sudor, el calor, la humedad y el uso de calzado cerrado. Puede asociarse a mal olor por contaminación bacteriana (104,117).
- 2) Forma hiperqueratósica (en mocasín): se caracteriza por la presencia de áreas de escamas y costras o hiperqueratósicas, con escasa inflamación, que afectan a las áreas más gruesas de los pies, es decir, a los talones y se disemina a los laterales del pie. Es causada con mayor frecuencia por *Trichophyton rubrum* (104). Debido a su borde nítido y bien definido, adopta un aspecto semejante a un mocasín (117).
- 3) Forma vesículo-ampollosa: caracterizada por la presencia de prurito, vesículas y vesiculopústulas que evolucionan a rotura y descamación superficial, y pueden extenderse desde los espacios interdigitales al dorso de la planta del pie. Esta forma está ocasionada, habitualmente, por el *Trichophyton mentagrophytes* (104,117).

Cuando la infección por dermatofitos se extiende al resto, es muy frecuente la participación de la uña, que se manifiesta como una onicomicosis (122).

Para el diagnóstico se emplea el examen directo, y mediante microscopio se observan los productos tomados de las lesiones, los cuales se habrán tratado con una solución de potasa u otro aclarante, aunque existen varias técnicas; también se utiliza la luz de Wood y el cultivo del material recogido que puede ser sembrado en medios especiales como el de Sabouraud (104).

Es muy importante realizar una adecuada toma de muestra para obtener un posterior diagnóstico en el laboratorio y, así poder prescribir el tratamiento más eficaz, como así se describe en el artículo de Gil et al (123), donde se describe cómo recoger, mediante raspado, en lesiones secas, ya sea con ayuda de un bisturí o mediante escobillones, y para lesiones húmedas recomiendan el uso de escobillones.

En cuanto al tratamiento, se debe considerar la forma clínica, la evolución y el agente etiológico (104). La adopción de medidas generales como evitar el calor, la humedad y la maceración no sólo permiten una mejor resolución de las micosis, sino que también previenen su reaparición, por lo que debemos aconsejar que eviten el calzado oclusivo, recomendar que usen calcetines de hilo o algodón, instruir en un minucioso secado de los pies, e instrucciones sobre medidas de protección en lugares públicos y de control de la sudación y el empleo de antisépticos- secantes en las formas exudativas, queratolíticos en las hiperqueratósicas (117). El tratamiento de la infección puede ser mediante antimicóticos tópicos (imidazoles, alilaminas), para formas comunes y no complicadas, y se utilizará tratamiento sistémico del grupo de los azoles (itraconazol, fluconazol, ketoconazol,..) o de las alilaminas (terbinafina) para lesiones múltiples o extensas.

## **Infecciones víricas del pie**

Las infecciones víricas que, frecuentemente, pueden producir expresión clínica en el pie son las verrugas plantares y el molusco contagioso (124).

### **Verrugas**

Las verrugas son, en todo el mundo, una de las enfermedades infecciosas más frecuentes en los niños y jóvenes, con una incidencia, aproximadamente, del 10% (125). El rango de mayor incidencia de verrugas se produce entre los 12 y 16 años de edad (126).

Las verrugas son unas lesiones tumorales benignas producidas por el papilomavirus (VPH). El virus del papiloma humano pertenece a una familia de virus que posee doble hélice de ADN (124, 127), y del que se han identificado más de 150 tipos que se asocian a diferentes lesiones y localizaciones (124). Estos virus presentan un intenso tropismo por el epitelio cutáneo y mucoso (128). Son contagiosos y transmisibles por inoculación, por contacto directo o indirecto (124, 125) con un período de incubación de 1 a 20 meses (128).

Su transmisión se favorece por microtraumatismos o traumatismos leves (124, 128, 129).

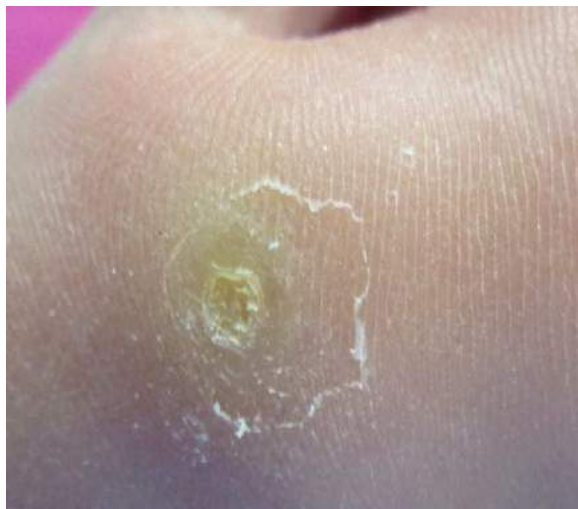
En una revisión realizada por Gibbs et al, manifiestan que la mayoría de las verrugas comunes en las manos y los pies son causadas por tipos 1, 2, 4, 27 y 57 del VPH (130).

En otro estudio, posterior, se examina la prevalencia de verrugas asociadas a un tipo de VPH en una amplia muestra de pacientes con verrugas cutáneas en atención primaria, y los resultados muestran que los tipos de VPH más prevalentes son el 1, 2, 27 y 57 (131).

El VPH causa lesiones benignas en la piel denominadas verrugas y las causadas por los tipos 1, 2 y 4 se pueden presentar en determinadas zonas como manos (verrugas palmares) y pies (verrugas plantares) (132, 133), y, excepto, las que crecen sobre áreas de presión, no son dolorosas. Las verrugas planas se localizan en la cara, las manos y los antebrazos, y son causadas con más frecuencia por los tipos 3 y 7 del VPH (134).



Las verrugas plantares se manifiestan clínicamente como unas lesiones apenas elevadas con una superficie áspera al tacto, que crecen en profundidad por la presión (124, 134) y se caracterizan porque se interrumpen los dermatoglifos normales de la piel, y se pueden apreciar pequeños puntos negros que conforman pequeñas pápulas redondeadas, encapsuladas y rodeadas por hiperqueratosis (124, 132, 134). Por lo tanto presentan una serie de signos y síntomas que las caracterizan, como la desaparición de los surcos epidérmicos normales de la piel, que sangran al ser deslaminadas, y el paciente manifiesta dolor al pellizco (135).



**Figura 10 - Imagen de verruga plantar.**

Las verrugas en el dorso del pie tienen aspecto de pápula de color carnososo o gris, con la superficie rugosa y que no penetra profundamente (124).

Las verrugas en el pie pueden presentarse como lesiones individuales, aisladas, en los talones, en los dedos o en las cabezas metatarsales o formando un mosaico, que son agrupamientos en placas que afectan a la planta y bordes del pie (124, 135, 136).

La presencia de grandes o muy numerosas lesiones puede indicar compromiso inmunitario (124).

El diagnóstico suele ser fácil, por el aspecto de la lesión, y raramente se necesitan técnicas especializadas, como la biopsia con sacabocados (124) o la visualización mediante microscopia de las alteraciones celulares ocasionadas por el virus (135), entre otras

técnicas. Aunque, se debe recurrir a alguna de estas técnicas si se presentan dudas en el diagnóstico diferencial con otras lesiones como hiperqueratosis, queratodermias palmoplantares, queratolisis punteada, melanoma maligno, poroma ecrino, etc.(124, 136).

En el momento de plantearse el tratamiento es necesario tener en cuenta que la respuesta de la inmunidad celular del huésped va a influir en la evolución del pronóstico de las verrugas (crecimiento, persistencia o regresión espontánea), y, así el curso natural y la respuesta al tratamiento, en cada paciente, son variables e imprevisibles (128,137).

Por lo tanto, para elegir el tratamiento adecuado de las verrugas plantares hay que tener en cuenta una serie de factores (138) como tipo y tamaño de la lesión, localización, las características propias del paciente (edad, estado de salud), y características de los diferentes tratamientos disponibles; también hay que valorar el coste del tratamiento y la accesibilidad al mismo, así como los efectos secundarios (dolor o incapacidad funcional, entre otros)

El tratamiento de las verrugas es un reto terapéutico, ya que ningún tratamiento único ha demostrado ser eficaz al cien por cien (126).

Al consultar bibliografía sobre el tratamiento de las verrugas nos encontramos con que existe un arsenal de tratamientos (136), que unos clasifican en tratamientos de primera, segunda o tercera elección, y otros los dividen según su acción en físicos (139) (crioterapia, electrocoagulación)(136,140), químicos (136)(ácido salicílico, vaselina salicílica, ácido monocloroacético(141) o tricloroacético, cantaridina (142-144), nitrato de plata, podofilino, preparados comerciales, medicamentosos(136), bleomicina (136,145), imiquimod, cimetidina (126, 138), quirúrgico (exéresis de la lesión), tratamientos coadyuvantes (136) como la lisozima (146) o la homeopatía(139).

En un estudio realizado por Bruggink et al (137) llegan a la conclusión de que el tipo de VPH puede influir en la elección del tratamiento para las verrugas plantares y que en la práctica diaria, la detección del tipo VPH 1 en verrugas plantares implica un curso natural favorable y puede llevar a recomendar la simple observación de la lesión, mientras que la detección de los tipos 2, 27 y 57, implica la existencia de una verruga persistente, que en la mayoría de los casos es resistente al tratamiento.

## **Molusco contagioso**

El molusco contagioso es una enfermedad dermatológica propia de niños y adolescentes (124). Es una infección vírica local autolimitada de la piel (132).

El agente infeccioso causante de esta enfermedad es un poxvirus con doble hélice de ADN (124,132) y que presentan afinidad para los queratinocitos epidérmicos. Se han identificado dos tipos, VMC-1 y VMC-2, pero es el VMC-1 el causante de la enfermedad en niños (113).

El mecanismo de transmisión puede ser directo, de persona a persona, o indirecto, a través de ropa de baño y toallas; siendo las fuentes de contagio habitual la piscina y el contacto entre niño durante el juego (124, 132).

El virus se manifiesta porque en la piel aparecen pápulas firmes, en forma de cúpula, de color entre blanco y rosado, con una umbilicación blanquecina central y de 1 a 2 mm de diámetro (113, 124,132).

El diagnóstico es fácil por el aspecto de la lesión (124), y la biopsia confirma la presencia de grandes inclusiones víricas intracitoplasmáticas, conocidas como cuerpos de *molluscum*, dentro de los queratinocitos infectados (132).

Las lesiones pueden persistir entre 6 y 9 meses y después presentan regresión espontánea (113,132).

Los pacientes con dermatitis atópica están predispuestos a desarrollar numerosas lesiones dentro de las áreas eccematosas por inoculación de la piel inflamada (113,132).

La localización en el pie suele ser en el dorso del mismo, y en la zona plantar su presencia es rara (124).

En cuanto al tratamiento, se debe hacer prevención por lo que se recomienda evitar el contacto piel a piel con personas que presenta lesiones de molusco. Además, aunque las lesiones no producen síntomas y poseen capacidad de autorregresión, se pueden tratar

mediante técnicas de legrado con cucharilla (124), electrodesecación, criocirugía, o aplicación de tratamientos tópicos como la crema de imiquimod al 5%, la crema tópica de tretionina, o aplicar una solución de cantaridina al 0,7% (113,132).

### **c) Otras alteraciones dérmicas**

#### **Las queratopatías**

Las queratopatías se forman como respuesta del epitelio a traumatismos constantes o intermitentes y ocasionan el crecimiento del estrato espinoso y consecuentemente la hipertrofia del estrato córneo lo que provoca un aumento de la cantidad de queratina (147). Así, la hiperqueratosis es una queratopatía que se produce por un marcado engrosamiento de la capa más externa de la piel y está asociado con un mecanismo de sobresolicitud en esta zona (148).

El mecanismo de producción de las hiperqueratosis y helomas se ve favorecido por los microtraumatismos repetidos de hiperpresión o de rozamiento del calzado(42,149), aunque también un dedo gordo demasiado largo, un primer metatarsiano breve o varus, un quinto metatarsiano valgus o el pie cavo, entre otras alteraciones, pueden predisponer al desarrollo de queratopatías (42)

Baselga y Torres (150) refieren que ciertas manifestaciones cutáneas, como la hiperqueratosis plantar, la dermatitis atópica o las infecciones cutáneas por hongos y bacterias, son secundarias o están agravadas por la obesidad y la diabetes, según los hallazgos de un estudio realizado en niños con diabetes y obesidad.

#### **La hiperhidrosis**

La hiperhidrosis se manifiesta en tegumentos ricos en glándulas sudoríparas, por lo que se observa frecuentemente en los pies (42).

Los principales síntomas de la hiperhidrosis son la maceración y la bromhidrosis (149).

La hiperhidrosis se define como un aumento de la sudoración superior a las necesidades fisiológicas precisas en el proceso de termorregulación corporal. Se puede hablar de una hiperhidrosis primaria, normalmente idiopática y que se caracteriza por un inicio en cualquier momento de la vida y sin causa evidente; y de una hiperhidrosis secundaria que responde a un trastorno subyacente de tipo endocrino, infeccioso o neurológico (151).

López et al(151) referencian en su artículo que la prevalencia mundial de la hiperhidrosis es elevada ya que afecta a casi un 3% de la población general, siendo un motivo principal de consulta debido a que las personas que la padecen se sienten molestas, al interferir su enfermedad en las actividades sociales, laborales y cotidianas.

### **3.2.3.6 Alteraciones ungueales más frecuentes.**

Las uñas son láminas queratinizadas que intervienen como estabilizadoras del pulpejo en los mecanismos de prensión de pequeños objetos y como sistema de protección, frente a traumatismos de la falange distal (104).

Muchas de las enfermedades del aparato ungueal se designan con nombres derivados del término griego onix-onicos, como onicodisplasia, onicoatrofia, etc.; y a todas las enfermedades en conjunto se las denomina onicopatías (104).

La patología ungueal es extensa y muy variada, y aunque se han descrito más de 190 onicopatías distintas, no suele ser motivo frecuente de consulta, posiblemente por encontrarse ocultas en el calzado y porque la mayoría de los procesos no son dolorosos (152). Por ello vamos a describir las patologías por las que, más frecuentemente, los pacientes acuden a consulta y que son: las onicolisis, las onicomiosis y las onicocriptosis.

#### **Onicolisis**

La onicolisis es una alteración estructural de la uña por la que se produce un desprendimiento o separación de la lámina del lecho ungueal subyacente. La uña se vuelve más débil y puede romperse (152). El desprendimiento de la uña se efectúa por el borde libre, es decir por el extremo distal de la uña (149,152). La onicolisis suele

asociarse con psoriasis u onicomicosis, entre otras patologías, aunque también puede asociarse con el uso de determinados fármacos y algunos trastornos endocrinos (152).

### **Onicomicosis**

Las onicomicosis, en general, son las onicopatías más frecuentes y representan cerca de 50% de las enfermedades de las uñas (152) y el 30% corresponde a dermatofitosis. Su prevalencia entre las enfermedades de la piel oscila entre 0.5-13%; sin embargo, en la población pediátrica se consideran raras, con prevalencias que van de 0.2-0.44% (153).

En pacientes pediátricos la prevalencia se ha incrementado en los últimos años y es mayor en países en vías de desarrollo, como en América Latina, siendo el grupo de edad más afectado el correspondiente a jóvenes de entre 12 y 16 años; posiblemente, esto está relacionado con el uso de zapatos deportivos, el cambio hormonal propio de la pubertad, la infección de los padres (65%) y la coinfección con *tinea pedis* en 46.2% (153).

En un estudio realizado por investigadores en Turquía para evaluar los patógenos predominantes y los factores de riesgo para la onicomicosis en niños en edad escolar, diagnosticaron clínicamente onicomicosis en un 0,18% de los niños, en los que los agentes causales eran dermatofitos en un 62,9% de los casos y levaduras en el 37,1%. Concluyen que aunque la prevalencia de onicomicosis en niños en edad escolar es baja, consideran que la onicomicosis pediátrica es un problema de salud pública en crecimiento en todo el mundo, por lo que recomiendan un examen cuidadoso para onicomicosis en niños y mayores que conviven con ellos (154).

El diagnóstico de las onicomicosis se basa en la sospecha clínica y en la confirmación microbiológica. Un diagnóstico correcto es imprescindible para la prescripción de un adecuado tratamiento. Es necesario realizar una recogida de una muestra de manera adecuada y siguiendo unos pasos: limpieza previa, con alcohol de 70°, de la zona elegida para la recogida de la muestra tomando como material para la misma las escamas existentes debajo de la uña mediante la introducción de una gubia o cucharilla en el lecho subungueal. La muestra debe ser tomada de la zona más próxima a la porción sana de la lámina ungueal por tratarse del lugar donde los hongos son viables (123).

El diagnóstico está basado en la detección de hongos, en el material recogido de las lesiones ungueales, mediante examen directo por microscopia, además del cultivo in Vitro para confirmar el diagnóstico y la identificación del hongo causal, pero presenta el inconveniente de la presencia de resultados falsos negativos (155). Por ello, algunos autores (156) han realizado un estudio en el que proponen un método alternativo para la detección de dermatofitos basado en una PCR múltiple, desarrollado para la detección de onicomicosis.

El tratamiento de la onicomicosis es difícil, por lo que es necesario actuar a nivel de la prevención primaria, mediante el control de factores de riesgo para el desarrollo de micosis como son las condiciones ambientales y hábitos sociales (calor, humedad y roce con el calzado, sudor excesivo de pies, rozaduras o heridas en los pies, uso de calzado cerrado o calcetines que no permitan la transpiración, actividad deportiva intensa), padecer diabetes, enfermedades de la piel como la psoriasis o queratosis plantar,... (155, 157).

El tratamiento consiste en la prescripción de antimicóticos orales o tópicos o una combinación de ambos. Existe un amplio abanico de tratamientos orales y tópicos que han sido sometidos a estudio por su indicación y eficacia, así como por sus efectos secundarios (158). Pérez et al (157) han analizado el uso de antimicóticos en niños y muestran cuáles serían los fármacos más adecuados según la edad del niño y los que son más seguros para los niños y manifiestan que debido a que los niños son una población con unas características especiales, debemos tener claro que no es conveniente prescribir fármacos de los cuales no hay suficientes estudios clínicos que recomienden su uso o variar las dosis específicas para utilizarlos en niños sin que exista una indicación expresa, ya que ni la absorción, ni la distribución, ni el metabolismo y excreción de estos fármacos es igual en un niño que en un adulto(157).

### **Onicocriptosis**

La onicocriptosis es una patología del aparato ungueal en la que la lámina lesiona el rodete periungueal, por el continuo traumatismo que provoca en su crecimiento. Provoca dolor, inflamación y limitación funcional (159).

La onicocriptosis se localiza principalmente en el primer dedo del pie, aunque puede hallarse en los otros dedos con menor frecuencia (159).

García y Fernández refieren (160) que la onicocriptosis es más frecuente en las mujeres (59%) que en los hombres (41%), para todos los rangos de edad, excepto para el comprendido entre los 9 y 21 años en que predomina la frecuencia en el sexo masculino.

Las uñas encarnadas son una afección común de niños en edad escolar y adultos jóvenes, pero pueden observarse en casi cualquier edad (160,161).

La onicocriptosis puede estar provocada por diferentes causas como un corte incorrecto de las uñas, maceración de los tejidos por hiperhidrosis, calzado inadecuado, traumatismos directos, alteraciones biomecánicas (como el exceso de pronación), curvaturas patológicas de la lámina ungueal o de uno de sus laterales, yatrogenias quirúrgicas, exceso de peso o fórmula digital egipcia, entre otras (159,161).

Según algunos autores (161), la forma más común es la onicocriptosis distal-lateral. La etiopatogenia es, habitualmente, por la presencia de una placa ancha en la uña, con una curvatura relativamente marcada, y las esquinas laterales distales se han cortado oblicuamente, dejando una pequeña espícula que se clava en la ranura lateral de la uña y finalmente atraviesa la epidermis cuando la uña crece hacia delante. Esto provoca una reacción de cuerpo extraño con la inflamación, presencia de tejido de granulación, la colonización bacteriana secundaria, y, con el tiempo, la infección. El paciente intenta aliviar el malestar mediante un mayor corte de la esquina de las uñas; pero, para cortar la uña sin problemas, habría que insertar la punta de las tijeras mucho más profundas, que a su vez significaría que habría que perforar a sí mismo en el tejido blando. Esto es doloroso y no se realiza, entonces, cuando la uña crece hacia fuera, el gancho penetra en la ranura de la uña causando aún más dolor. Así, un círculo vicioso de dolor, tratar de aliviarlo, inadecuado corte de uñas, son agravantes y se inicia la enfermedad (161).

Los signos y síntomas clínicos que se manifiestan en la onicocriptosis varían según el estadio en que se encuentre la afección (160,161):



- Estadío I, estadío inflamatorio, que se caracteriza por la presencia de dolor, eritema, tumefacción e hiperestesia leves, a lo largo de los surcos ungueales,
- Estadío II, estadío de absceso, en que hay exacerbación del dolor y eritema, además de edema, hiperhidrosis severa e hiperestesia. El pliegue ungueal sobrepasa la lámina ungueal, aparece exudado y ulceración del pliegue.
- Estadío III, estadio de granulación, que se caracteriza por la presencia de una inflamación crónica, y el tejido de granulación, epitelizado e hipertrófico, cubre el surco ungueal. La afección puede progresar hacia la formación de abscesos e induración crónica del pliegue ungueal lateral (160,161).

El tratamiento de la onicocriptosis sería en primer lugar preventivo, mediante las recomendaciones de hábitos higiénicos adecuados, como un corte de uña adecuado, control de la hiperhidrosis, uso de calzado adecuado, entre otros. Cuando la prevención primaria falla, estarían indicados los tratamientos conservadores que, en estadíos iniciales, son eficaces para reducir procesos dolorosos (extracción de la espícula, aplicación de Agua de Burow,...) (162). En caso de recurrencia de la afección se intentará la reeducación de la uña (con cánula plásticas, ortonixia,...)(162), pero hay determinadas circunstancias en las que será necesaria la intervención de la uña con la técnica de cirugía ungueal más adecuada al caso clínico (160,162).

### **3.3 La podología en la etapa escolar**

#### **3.3.1 Rol del podólogo en la etapa escolar**

Andry, en 1741, publicó el primer Tratado de ortopedia infantil con el título de “El Arte de prevenir y corregir las deformidades en el niño”, del que se entiende que el diagnóstico precoz sería el fundamento de la ortopedia infantil y, además un diagnóstico preciso nos va a llevar a un tratamiento apropiado y eficaz para la detención de la incapacidad, y, que los beneficios que nos aporta van a estar por encima de los riesgos y de unos indeseados efectos psicosociales negativos (163).

Los podólogos son los profesionales sanitarios con la facultad de realizar un abordaje global de los pacientes que presentan o no algún problema de salud en el pie, ya que actúan en la promoción, prevención y/o curación, para contribuir en una mejor calidad de vida y en el control y mantenimiento de la salud local o general del individuo (164).

Así, la detección precoz en la infancia y adolescencia se convierte en una faceta clave para la prevención podológica por su repercusión e impacto en la calidad de vida de los individuos que pueden beneficiarse de esta actividad (14).

El podólogo desarrolla un papel importante en la etapa escolar del niño, ya que hay unos campos en los que debe incidir como son:

- La protección de la salud podológica del escolar, mediante el desarrollo de medidas preventivas y cuyo objetivo es vigilar y valorar el desarrollo normal de los pies y los miembros inferiores y lograr detectar precozmente patologías podológicas.
- El fomento de la salud podológica mediante la educación para la salud podológica, cuyo objetivo básico es que los niños adquieran los conocimientos necesarios para desarrollar hábitos positivos para la salud de sus pies dando nociones no sólo sobre los factores de riesgo que influyen en las deformidades músculo-esqueléticas y sobre las enfermedades transmisibles que afectan al pie, sino sobre los cuidados básicos para mantener la salud de los pies como parte fundamental para lograr una mejor calidad de vida.
- La higiene del medio ambiente escolar que repercute en la salud de los pies, referido al ambiente físico, el mobiliario escolar y la higiene en vestuarios y gimnasios para evitar el contagio de enfermedades transmisibles en los pies (85, 163).

### 3.3.2 La calidad de vida y la salud en la etapa escolar

El concepto de calidad de vida es complejo y está compuesto por diversos dominios, dimensiones y es de difícil definición operacional (164).

A lo largo de los años, diferentes autores, han realizado definiciones diferentes de la calidad de vida, y, así, el término «calidad de vida» se usó indistintamente para nombrar inúmeros aspectos diferentes de la vida como estado de salud, función física, bienestar físico (síntomas), adaptación psicosocial, bienestar general, satisfacción con la vida y felicidad (165).

Después de muchas definiciones surge el concepto de «calidad de vida relacionada con la salud» para nombrar únicamente los aspectos de la vida relacionados con la salud, la enfermedad y los tratamientos. Se dejaron fuera y excluidos otros aspectos no relacionados tan estrechamente con la salud como los culturales, políticos o sociales llamándoles «calidad de vida no relacionada con la salud». La Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) es, pues, el aspecto de la calidad de vida que se refiere específicamente a la salud de la persona y se usa para designar los resultados concretos de la evaluación clínica y la toma de decisiones terapéuticas (165).

Las investigaciones de la CVRS y su práctica, consideradas como un tipo particular de innovación médica, constituyen el movimiento social más exitoso dentro de la medicina (165).

Para los clínicos los cambios en la CVRS son determinantes en la demanda asistencial, la adherencia al tratamiento o la satisfacción con los servicios, por lo que se desarrollaron multitud de herramientas estandarizadas en un intento por obtener puntuaciones fiables, válidas y sensibles a los cambios a lo largo del tiempo (165).

En 2001, la OMS ha propuesto un nuevo modelo relacional que completa y supera los anteriores y sirve de base para la nueva Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, conocida comúnmente como CIF. Este sistema de clasificación de los estados de salud se basa en una perspectiva biopsicosociológica de la salud que contempla la discapacidad a lo largo del *continuum* global del funcionamiento. Y dado que se define CVRS como la percepción individual del bienestar limitada a las áreas de la salud y los dominios relacionados con ella, las categorías de la CIF que configuran el constructo funcionamiento pueden servir de base para operacionalizar la CVRS (165).

Para la valoración de la calidad de vida relacionada con la salud se han desarrollado diferentes cuestionarios de salud, entre los que destaca el SF-36 (166) que fue desarrollado por la experiencia acumulada durante el denominado *Medical Outcomes Study*, y es uno de los más utilizados.

Los instrumentos de valoración del estado de salud están convirtiéndose en herramientas ampliamente utilizadas para determinar la repercusión sobre el estado de bienestar de los pacientes de diferentes procesos e intervenciones (167).

En la actualidad existen varios instrumentos genéricos y específicos que cumplen todos los principios psicométricos requeridos para aceptarlos como instrumentos válidos y algunos de ellos están traducidos al castellano. La incorporación de estos instrumentos a la práctica asistencial podría proporcionar una idea real de cómo un tratamiento determinado repercute sobre la calidad de vida de los pacientes (167).

Otro de los cuestionarios desarrollado es el *Oxford Ankle Foot Questionnaire for Children* para medir el grado de severidad de los problemas de pie o tobillo que afectan a los niños (168). Este cuestionario tiene amplia utilidad tanto en la rutina de la práctica clínica o la investigación aplicada para evaluar los programas de tratamiento e intervenciones utilizadas en ortopedia pediátrica, trauma y reumatología; y hace posible evaluar la eficacia de muchas aplicaciones para ortesis de miembro inferior, así, por ejemplo, aunque ya es posible evaluar el cambio en el patrón de la marcha de un niño cuando está usando una AFO con el análisis de la marcha, este cuestionario será capaz de proporcionar información sobre cómo se siente el niño (169).

El cuestionario *Foot Function Index* (FFI) es un instrumento autoinformado específico para la medición del dolor y discapacidad de los pies y ha sido ampliamente utilizado para medir la salud del pie. El FFI fue elegido con frecuencia como una medida del resultado del tratamiento ortopédico, quirúrgico y médico. Es utilizado en todo el mundo. Posteriormente se ha editado FFI-R que incluye modificaciones que puedan facilitar su uso en la medición de la salud del pie (170).

Bennett y Patterson dan a conocer un nuevo instrumento para la medición de los resultados del cuidado de los pies (171). El objetivo de su trabajo fue dar a conocer a la profesión de podología el *Foot Health Status Questionnaire* (FHSQ) que ha sido diseñado específicamente para medir el estado de salud de los pies de la gente. Se trata, por tanto, de un cuestionario diseñado para medir la calidad de vida relacionada con la salud del pie (171,172). Inicialmente se ha diseñado para valorar los resultados del tratamiento quirúrgico de enfermedades comunes del pie. Sin embargo se ha validado en diferentes enfermedades podológicas, como las enfermedades cutáneas, neurológicas y musculoesqueléticas, así como para determinar la eficacia de las ortesis para los pies.

El FHSQ está integrado por 3 secciones o apartados (171-173):

La sección I está formada por 13 preguntas que evalúan 4 dominios: dolor en el pie (4 preguntas), la función del pie (4 preguntas), calzado (3 preguntas), y la salud general del pie (2 preguntas). Cada pregunta tiene varias respuestas y éstas forman una escala ordinal tipo Likert. La persona que completa el cuestionario debe elegir una única respuesta, la que considere más adecuada, y debe rodearla con un círculo. El cuestionario genera un índice para cada dominio, y para obtener estos índices las respuestas se introducen en un programa informático (*The FHSQ Versión 1.03*) que, tras procesar los datos, otorga una puntuación que va del 0 al 100. El 0 representa el peor estado de salud del pie y el 100 la mejor salud del pie posible.

La sección II consta de 20 preguntas cuyas opciones de respuesta constituyen también escalas de tipo Likert y que evalúan el estado de salud del paciente en 4 dominios: salud general, función física, función social y vitalidad; y son medidas genéricas de salud similares al cuestionario SF-36. La puntuación oscila de 0 a 100, siendo el 0 el peor estado de salud para ese dominio, mientras que la puntuación más alta significa el mejor estado de salud.

La sección III recoge datos sociodemográficos, como los antecedentes patológicos, estado socioeconómico, hábitos o estilo de vida,... (171-173)

Se han realizado traducciones y adaptaciones del inglés original (171,172) a las versiones traducidas en portugués de Brasil (174) y al castellano y valenciano (173).

Según referencian algunos autores se ha utilizado para evaluar los efectos del calzado y de las intervenciones ortopédicas, y la salud del pie en la comunidad, así como en diversas poblaciones clínicas podológicas (175).

### **3.3.3 Determinantes de salud**

Los factores determinantes de la salud, según Lalonde, pueden dividirse en las siguientes categorías: biología humana, el entorno físico y factores sociales y culturales, comportamientos y estilos de vida y la organización para la atención de la salud o el sistema de asistencia sanitaria (10,12). Los factores que influyen en la salud son múltiples. Existen una serie de determinantes que condicionan el estado de bienestar y salud de los individuos, incluida la salud podológica, que están directamente relacionados con el entorno y con los determinantes de la salud, éstos de manera directa o indirecta pueden afectar al estado de las extremidades inferiores de adultos y niños, pudiendo provocar afectaciones de un grado importante (176).

### 3.3.3.1 El calzado en la etapa escolar

El uso del calzado en los escolares va a ser un factor determinante, ya que cada individuo tiene unos pies característicos, una manera de caminar y de correr, y, por lo tanto, necesitará un calzado que pueda adaptarse bien a sus requerimientos, ofreciéndole una eficacia y un rendimiento adecuados a las actividades que realice (177).

El calzado es un factor extrínseco que forma parte de la vestimenta y que afecta a la maduración de la marcha. Este factor desempeña un papel determinante en el desarrollo del pie en las primeras etapas de la vida, teniendo como función principal la protección y la sujeción del pie (176), aunque, este tipo de calzado, no debe impedir la libertad de movimientos, ni bloquear o anular la sensibilidad de los pies del niño (177).

La elección del calzado se hará de acuerdo al desarrollo, evolución y adquisición de la marcha. El calzado debe permitir el adecuado desarrollo físico y motor al tiempo que debe ajustarse a las necesidades propias del niño (176).

Según Gentil (178), el calzado denominado preandante o el calzado para el ganeo, no tiene justificación para su uso, ya que impide recibir sensaciones, además añade un peso excesivo a los pies impidiendo el movimiento y además el niño se lesiona al golpearse las piernas con ese calzado. Es por ello que no se debe poner impedimentos al desarrollo propioceptivo, neuromuscular e intelectual del niño encerrando sus pies en un calzado que no necesita, al contrario se deberá estimular a los niños a disfrutar de su cuerpo y de su motricidad con los pies descalzos.

Los padres, los profesionales de la salud y fabricantes de calzado asumen que los zapatos para niños no deben impedir la función del pie normal o del desarrollo motor (179).

Determinados estudios sugieren que los niños que por lo general usan zapatos tienen un menor arco longitudinal medial que los niños que habitualmente van descalzos (94,180). Sin embargo, otros estudios han llegado a la conclusión de que el arco longitudinal medial se desarrolla naturalmente y de forma independiente del calzado (181,182).

Wegener et al (179) realizaron una revisión sistemática con el objetivo de evaluar los efectos de los zapatos en la biomecánica de la marcha al caminar y correr, en comparación con los pies descalzos en niños sanos. Esta revisión sistemática identificó, en 11 estudios de evaluación, diferencias biomecánicas entre los niños descalzos y calzados durante la marcha. Además, observaron que los niños caminaban más rápido cuando usaban zapatos, por tanto, los zapatos tienen efecto sobre la marcha de los niños. Con los zapatos, los niños caminan más rápido mediante la adopción de pasos más largos con mayor movimiento de tobillo y de la rodilla y una mayor actividad del tibial anterior. Los zapatos reducen el movimiento del pie y aumentan el apoyo en las fases del ciclo de la marcha (179).

Wolf et al (183), manifiestan que existe un aumento de la prevalencia de pie plano y hallux valgus en las sociedades modernas, y que puede ser la consecuencia de un calzado inadecuado en la infancia. Parten del supuesto de que caminar descalzo representa la mejor condición para el desarrollo de un pie sano, por lo que se plantearon determinar la influencia del calzado comercial en el movimiento del pie de los niños durante la marcha, y para reducir esta influencia optaron por el cambio de las propiedades físicas de calzado estándar. En la primera etapa del estudio, compararon caminar descalzo con caminar con un calzado comercial. En la segunda etapa se comparó tanto, el patrón con el zapato comercial y el zapato modificado sobre la base de los resultados de la primera etapa del estudio. Las conclusiones del estudio muestran que los zapatos más delgados y flexibles de los niños no cambian el movimiento del pie tanto como los zapatos convencionales y por lo tanto recomiendan su uso para los niños de estas edades y para los niños sanos en general (183).

El calzado es pues un factor determinante que actúa en el pie, y es motivo de preocupación para diversos investigadores. Así, algunos investigadores (184) han realizado estudios para comparar los efectos biomecánicos de caminar con chanclas, sandalias, descalzo o con zapatos y observan que hay diferencias en los centros de presión y en las fuerzas de reacción del suelo, según caminen descalzos o calzados con los distintos tipos de calzado analizados (184).

Por lo tanto, en las distintas etapas de maduración del niño, se ha de tener en cuenta los requisitos que ha de cumplir el calzado para adaptarse a las necesidades de cada etapa,



así, cuando el niño empieza a caminar, el calzado debe permitir que sienta el terreno, ayudándole en el equilibrio, y hay que tener en cuenta que en esta etapa los pies crecen rápidamente. A partir de los 4 años, el pie se encuentra sometido a esfuerzos y actividades físicas mayores, por lo que el calzado debe ser protector frente a posibles lesiones y, además, proporcionarle libertad de movimiento. A partir de los 7 años, la actividad física deportiva se intensifica y el calzado debe ser adecuado para cada actividad evitando el uso diario y exclusivo de calzado deportivo (176).

Otro factor muy importante a tener en cuenta es la selección correcta de la talla del calzado, ya que es el calzado el que debe adaptarse al pie y no al revés. (176). La elección de una talla inadecuada puede ocasionar alteraciones como así lo confirma un estudio realizado por Klein et al (185) que comprobaron que el riesgo de tener una desviación del ángulo del dedo gordo se incrementa en niños con zapatos de longitud insuficiente. Se encontraron con una gran proporción de niños que usaban calzado con longitud interior insuficiente, lo que consideraron como un problema de salud relevante, y vieron la necesidad de proporcionar a los padres y al público en general, información integral sobre la importancia del correcto ajuste de los zapatos y los criterios para un ajuste apropiado.

El calzado fisiológico, para el niño escolar, ha de reunir una serie de requisitos, a tener en cuenta por los fabricantes de calzado y también por los padres a la hora de escoger el calzado adecuado para los niños:

- El calzado debe dejar libres las articulaciones del movimiento, que son la tibio-peronea-astragalina y la metatarso-falángica, para lo que la suela debe ser firme, no rígida, aunque sí elástica, que permita la flexión para realizar el despegue en la marcha y posteriormente recupere su posición inicial sin deformarse (85,186); aunque la necesidad de flexibilidad de la suela irá decreciendo a medida que aumente la edad del niño.
- La suela del calzado será de material poroso que permita la transpiración.
- El espesor de la suela, para el calzado escolar, será de 15 mm. Y ha de ser el adecuado para mejorar la capacidad de amortiguación y absorción de impactos y cargas (186).
- La altura del tacón en calzados para niños de edades comprendidas entre 10 y 12 años, no debe superar los 20 mm.

- La superficie de apoyo del tacón debe ser igual a la del apoyo del talón en el zapato (186).
- La horma ha de ser recta, pues recto es el eje longitudinal del pie
- El talón se debe mantener vertical por lo que el contrafuerte será rígido y para comprobar que esto se cumple aplicaremos una fuerza de flexión con nuestra mano sobre el borde superior del contrafuerte del zapato y lo correcto es que nos encontremos con una fuerza de reacción alta que dificulte la deformación del mismo. El contrafuerte tendrá la dimensión adecuada para recoger el talón y mantenerlo bien ajustado (85,186). El borde superior del contrafuerte será más estrecho y debe ser de un material suave o con acolchados para evitar rozaduras y molestias en la zona del tobillo y de la inserción del tendón de Aquiles (186).
- La puntera tiene que ser alta y ancha, que permita el movimiento de los dedos.
- La longitud del calzado, en la edad escolar, será entre 1 cm. y 1'5 cm. mayor que la longitud del pie, por la rapidez de crecimiento del pie -crece a un ritmo de 0'6 cm. en cuatro meses, a los cinco años los pies han alcanzado el 80% de su desarrollo definitivo y además, para permitir el juego elástico del pie al andar (85).
- El abrochamiento ha de ser alto sobre el empeine (186).

Rotés et al (81) en su artículo “El pie en crecimiento” muestran unas normas para el calzado infantil que son las que proporcionan a las familias que acuden a la Unidad de Reumatología Pediátrica del Hospital San Rafael de Barcelona. Esta es una forma de hacer promoción y prevención en la salud del pie, por medio de educación sanitaria.

Por otro lado, el examen del calzado puede proporcionar datos de gran interés sobre el comportamiento del pie durante la marcha, de manera que nos puede facilitar una primera aproximación diagnóstica (20), ya que un desgaste anormal del calzado puede ser el único síntoma de alteración de los pies (187).

En un pie normal, se produce un desgaste homogéneo de la suela y el mayor desgaste suele corresponder al borde medial de la planta y el tacón se desgasta por la zona medio-externa (20, 47). Los desgastes son poco acusados y no impiden su uso durante largo tiempo (20).

Sin embargo, en un pie plano valgo, en el niño, se observa desgaste del centro hacia la zona interna del tacón, es decir el tacón se desgasta en sus bordes posterior y medial (20).

En el pie cavo, la suela se desgasta de una forma rápida e intensa, e incluso puede llegar a perforarse en la zona de la primera cabeza metatarsiana. El tacón se desgasta dependiendo de la dirección en que se encuentre el calcáneo; el desgaste casi siempre es posteroexterno. El contrafuerte aparece como retorcido, y la zona del talón se deforma por el empuje interior del borde lateral (20).

En el pie en aducción la suela se desgasta en la parte interior cerca del borde medial, llegando incluso a una perforación en la suela a nivel de la cabeza del 1º metatarsiano (20).

### **3.3.3.2 Actitudes posturales en la etapa escolar**

La postura, según algunos autores (27), es la relación de las partes del cuerpo con la línea del centro de gravedad, y varía mucho entre los individuos y también con la edad, En la postura normal perfecta, la línea del centro de gravedad vista desde el costado pasa a través de la apófisis mastoidea a la unión cervicotorácica , cruza los cuerpos de las vértebras en la unión toracolumbar y cae justo por delante de la articulación sacroilíaca y ligeramente posterior a la articulación de la cadera; luego pasa por la parte anterior de la articulación de la rodilla y termina por delante del talo del tobillo. Los miembros inferiores son rectos, con las caderas y las rodillas en extensión neutra y la pelvis en inclinación de 60° con respecto a la vertical. El mentón está metido hacia dentro, los hombros están nivelados, el abdomen es plano y la convexidad posterior de la columna torácica y la convexidad anterior de la columna lumbar están dentro de los límites normales. Una plomada tirada desde la apófisis espinosa de la C7 cae en el surco interglúteo (27).

La postura es el conjunto de las diferentes posiciones de las articulaciones en un momento dado, en consecuencia la postura de una articulación tiene efecto en las otras articulaciones, así las rodillas y los pies son particularmente afectados por la postura (188).

Influyen en la postura, los mecanismos de sostén: huesos, ligamentos y músculos, así como la herencia genética, la edad, el estado de ánimo y la personalidad. La postura correcta es aquella en que se aplica el mínimo esfuerzo a cada articulación. Cualquier posición que aumente el esfuerzo en las articulaciones puede considerarse defectuosa. El efecto de tensiones acumulativas derivadas de pequeños cargas externas repetidas durante tiempos prolongados, produce el mismo efecto tensional que un esfuerzo agudo intenso, causando estrés en las superficies articulares (85).

Las causas más frecuente de mala postura, además de las deformidades estructurales del raquis, acortamientos de miembros o parálisis musculares, son: los hábitos posturales incorrectos en la posición de pie o sentados, desequilibrios musculares, hipotonía muscular, influencias del psiquismo (85).

Las deformidades de la rodilla (varo, valgo, recurvatum), afectan a la posición y movimiento de la tibia (85, 188). La posición de la tibia y el astrágalo están íntimamente relacionadas, y, así, cualquier alteración que cambie la orientación vertical normal de la tibia afectará a la articulación subastragalina (ASA) y, por tanto afectará a todo el pie (85).

Una gran parte del tiempo que pasan los niños en el colegio, permanecen sentados y, muchas veces, en una mala postura, cuyos efectos a corto plazo van desde la incomodidad, la falta de concentración y bajo rendimiento, acompañados de fatiga muscular y dolores musculares en cuello, espalda y zona lumbar (85).

Según recogen en un artículo Losa et al (189), el escolar sentado incorrectamente en su silla, está provocando presión corporal directa e indirecta sobre la articulación coxo-femoral, en la articulación de la rodilla e incluso en el pie, propiciando alteraciones axiales en la extremidad inferior y deformidades permanentes en el pie (189).

Las diferentes posturas anti-fisiológicas que puede adoptar el escolar, las recogen y clasifican en tres grupos (189):

- 1) Las que afectan a la extremidad inferior propiciando torsiones de los huesos largos y provocando patrones de marcha patológicos en adducción o abducción: postura

patológica con “*anteversión femoral*”, postura patológica con “*retroversión femoral*”, postura patológica con “*torsión tibial interna*”, postura patológica con “*torsión tibial externa*”.

- 2) Las que afectan al pie por compresión directa del peso corporal sobre los huesos metatarsianos, propiciando marcha patológica en adducción: postura patológica que propicia “*metatarsus adductus*”. En esta postura el peso del tronco cae sobre la zona metatarsal y provoca una desviación hacia adentro de estos huesos.
- 3) Las que afectan al pie y a la pierna por una altura inadecuada de la silla, provocando marchas patológicas en pronación o supinación: postura patológica con “*talo varo y genu varo*”, en que el peso recae sobre el borde externo del pie, también esta postura provoca alteración axial en paréntesis de las piernas; postura patológica con “*talo valgo y genu valgo*”, en que el peso recae sobre el borde interno del pie, y esta postura provoca alteración axial en equis “X” de las piernas; y la postura patológica con “*equino funcional de tobillo*”, postura en la que los pies no apoyan en el suelo o bien el apoyo es, tan solo, de la parte anterior del pie (puntas) (189).

Esto nos lleva a considerar la importancia de hacer recomendaciones sobre las posturas que deben adoptar los niños cuando están sentados, y, así lo reflejan Gentil y Becerro (85): *La postura de sentado en el suelo, en los niños de preescolar, será siempre con el peso del cuerpo descargando sobre las nalgas, piernas y pies libres, orientados hacia delante. Nunca se sentarán sobre los pies rotados interna o externamente y soportando el peso del cuerpo. Al estar sentados con los pies en eversión, se está aplicando una fuerza incorrecta sobre la articulación subastragalina y Chopart que va a favorecer la aparición de un pie pronado.*

*También se evitarán las posturas de sentados en el suelo con las caderas en rotación interna o externa y las rodillas en flexión (85).*

En el estudio realizado por Losa et al (189), proponen valorar la posición que adopta la extremidad inferior en postura sedente de un grupo de escolares durante el periodo de atención al profesor en el aula y comparar las diferentes posturas sedentes de niños de diferentes edades y género. Después de analizados los resultados concluyen que es necesario proporcionar educación sanitaria e higiene postural para la extremidad inferior en el ámbito escolar. Aunque la proporción de niños/as con actitudes rotacionales en

sedestación no es alta, si es lo suficientemente significativa para que los escolares sepan modular su posición en sedestación y eviten alteraciones permanentes en su extremidad inferior (189).

### **3.3.3.3 El ejercicio físico en la etapa escolar.**

El cuerpo humano necesita la actividad física para mantenerse sano, ya que la actividad física regular está asociada a una vida más saludable y más larga, y la inactividad física está reconocida como uno de los principales factores de riesgo de las enfermedades crónicas y constituye entre el segundo y el sexto factor de riesgo más importante en relación con la carga de la enfermedad en la población de la sociedad occidental (190,191).

La inactividad física durante los primeros años de vida está reconocida actualmente como un importante factor coadyuvante en el incremento de los niveles de obesidad y de otros trastornos médicos graves que se observan en niños, niñas y adolescentes de Europa y de otros lugares (192).

Los beneficios de la actividad física para niños y niñas son numerosos y se pueden clasificar, en líneas generales, en tres categorías (193):

- 1) Los beneficios físicos, mentales y sociales para la salud durante la infancia.
- 2) Los beneficios para la salud derivados de la actividad física en la infancia que se transfieren a la edad adulta.
- 3) El remanente conductual del hábito de práctica de la actividad física saludable que se mantiene hasta la edad adulta.

El grado en el que la inactividad contribuye a los crecientes niveles de obesidad en la infancia no ha sido definido con claridad. Existen pruebas científicas sólidas que demuestran que la actividad física es importante para el bienestar psicológico infantil. Los niños y niñas con niveles de actividad más bajos presentan una prevalencia más elevada de trastornos emocionales y psicológicos (193).

El deporte y el ejercicio proporcionan un medio importante para que niños, niñas y adolescentes tengan éxito, lo que contribuye a mejorar su bienestar social, su autoestima y sus percepciones sobre su imagen corporal, y su nivel de competencia. En un estudio realizado, por Sánchez et al (194), para analizar la relación entre diferentes niveles de actividad física en escolares y la calidad de vida (CV) autopercibida de los mismos llegaron a la conclusión de que los niños más activos no se diferencian de los menos activos en cuanto a los síntomas ni a las limitaciones que perciben, y sí en cuanto a su autoestima, en cuanto a cómo protegen su salud y evitan riesgos y en cuanto a su rendimiento académico (194).

Los estudios han demostrado que la obesidad en la infancia se puede mantener hasta la edad adulta, por lo tanto, la actividad física durante la infancia parece generar una protección frente a la obesidad en etapas posteriores de la vida (193).

Existen unas recomendaciones internacionales presentadas por expertos a nivel mundial en el campo de la actividad física y de la salud, dichas recomendaciones han sido aceptadas y adoptadas por diversos organismos internacionales importantes y gobiernos. Las recomendaciones son las siguientes (195):

- 1) Los niños, niñas y adolescentes deben realizar, como mínimo, 60 minutos (y hasta varias horas) de actividad física de intensidad moderada a vigorosa todos o la mayoría de los días de la semana.
- 2) Al menos dos días a la semana, esta actividad debe incluir ejercicios para mejorar la salud ósea, la fuerza muscular y la flexibilidad (195).

Pero para desarrollar este nivel de actividad física es necesario prestar cuidado y atención específica a los pies de los niños para prevenir lesiones, por lo que la labor de la podología es fundamental, mediante la detección precoz de alteraciones susceptibles de corrección, y educación para la salud sobre posturas correctas, calzado adecuado, e higiene sanitaria, entre otras.

### 3.3.3.4 La obesidad en la etapa escolar.

A mediados de los años 90 la Organización Mundial de la Salud alertó a la comunidad internacional sobre el incremento en la prevalencia del sobrepeso en todas las edades, por lo que el número de publicaciones científicas sobre el tema no ha dejado de crecer. Junto a estas publicaciones también se multiplican las recomendaciones y los programas de salud pública que analizan la cuestión y proponen medidas para intentar frenarlo, recomendaciones para la alimentación saludable y propuestas para incrementar la actividad física de las personas de todas las edades (196).

Las cifras globales europeas del sobrepeso en la edad infantil son cercanas al 20% y España se encuentra entre los países con valores más elevados. Sin embargo, existen diferencias entre los datos de diferentes estudios y esto se debe al criterio que se ha empleado para clasificar la obesidad y el sobrepeso (196,197), siendo los resultados más similares si se emplea el criterio de Cole (196, 198).

Según el estudio enKid de 2005 la prevalencia del sobrepeso junto con obesidad es del 26,3% y la del sobrepeso aislado, del 12,4% y en todas las edades las cifras son mayores en los chicos que en las chicas. También se observan diferencias en la prevalencia entre las distintas regiones españolas (196).

Durante la infancia, el sobrepeso y la obesidad son más difíciles de definir a través del Índice de Masa Corporal (IMC), puesto que dicho valor y la composición corporal cambian sustancialmente a lo largo del crecimiento y el desarrollo (199).

Para valorar el sobrepeso y la obesidad se han utilizado diferentes criterios: por un lado se define el sobrepeso y la obesidad en términos de percentiles de IMC por edad, considerando el sobrepeso y la obesidad definidos como un valor igual o superior al percentil 85 y como un valor igual o superior al percentil 95 del IMC por edad, respectivamente(196); el otro criterio se basa en una clasificación internacional que está vinculada directamente con los límites del índice IMC ( $IMC = \text{peso (Kg.)} / \text{altura (m}^2\text{)}$ ) para adultos de 25 y 30 Kg./m<sup>2</sup>, y que incluye ajustes para el crecimiento y desarrollo infantil; y, ambos criterios han sido utilizados por diferentes estudios (196).



La obesidad se produce cuando la ingesta de energía supera el gasto energético. Algunos niños y niñas son más propensos a padecer obesidad que otros como consecuencia de factores hereditarios. Aunque, en la gran mayoría de los casos, los factores medioambientales, las preferencias de estilo de vida y el entorno cultural son los factores más significativos que ejercen una influencia sobre la obesidad. Además del cambio en la dieta de la infancia, que ha contribuido al aumento global de los niveles de sobrepeso y obesidad pediátricos, muchos expertos están de acuerdo en que la disminución de la actividad física es el principal factor que contribuye al desarrollo de la obesidad (193, 196).

En un informe técnico sobre problemas de salud y sociales de la infancia en España se recogen los problemas de salud en la infancia que persisten o empeoran, entre los que se encuentran: un incremento de patologías derivadas de cambios en los hábitos alimentarios como la hipercolesterolemias en niños y adolescentes, y en cuanto a la obesidad detectan un aumento del sobrepeso y el 14 % de los menores de 18 años padecen obesidad (200).

El sobrepeso y la obesidad van a influir en la estructura y funcionamiento del pie, como así reflejan Wozniacka et al (59), ya que el pie, además de las funciones de apoyo y amortiguación, también realiza una función importante de soporte del peso corporal.

La influencia del sobrepeso y la obesidad en la forma del arco del pie ha sido tratado frecuentemente en un contexto de la influencia del peso excesivo en la incidencia del pie plano (54-57) Y, según Jiménez-Ormeño et al (201), el exceso de peso afecta a la estructura del pie del niño.

El ejercicio es la receta estándar para la obesidad. Pero alteraciones en la biomecánica articular, la marcha y la estructura anatómica en niños y adolescentes con sobrepeso significa que la actividad física tiene sus propios riesgos. Riddiford-Harland et al (202,203), señalaron que los pies en desarrollo de los niños con sobrepeso y obesos pueden presentar dolor, malestar o disfunción debido a las presiones plantares altas generadas por su exceso de masa corporal. También han citado la necesidad de intervenciones diseñadas para reducir las presiones generadas bajo los pies de los niños

en edad escolar con sobrepeso y obesidad, aunque se deben animar a que participen en niveles adecuados de actividad física (202,203).

### **3.3.3.5 El andador o “tacatá”**

En los últimos años existe en el mercado una gran variedad de utensilios para los niños, desde parques o cunas-parque, tronas, hamacas, cambiadores, andadores, o columpios, entre otros, destinados, en principio, a favorecer el confort, el cuidado y entretenimiento de los bebés. Pero, algunos de ellos han sido y son motivo de controversia por su asociación con el riesgo de sufrir accidentes infantiles, y, entre ellos, destaca el andador, también conocido como “tacatá”.

El andador infantil es un dispositivo que consiste, generalmente, en un marco rígido sobre ruedas con un suave asiento adjunto. Permite al niño caminar y sentarse antes de que el bebé pueda permanecer en posición vertical (204). Los andadores se utilizan como un medio para promover la capacidad ambulatoria, pero distintas investigaciones muestran que los niños que los utilizan tardan más en sentarse, gatear y caminar que los que no usan andadores, como así lo refleja un estudio presentado por Avila y Castro (205), y en el que también hacen referencia a los accidentes provocados por el uso del andador, y, así, un 68% de los 301 niños de la muestra usaron andadores, y de éstos un 54% sufrieron algún accidente relacionado con la utilización del andador.

En Dublín, Laffoy et al, realizaron un estudio(206) para identificar la tasa de uso, las actitudes de los padres y las lesiones asociadas a los andadores, para ello pasaron un cuestionario autoadministrado a los padres de los bebés que asistían a las clínicas pediátricas. Encuentran que un 50% de la muestra, formada por 158 bebés, utilizaban un andador, y entre los usuarios, un 12,05% habían sufrido una lesión relacionada con el uso del mismo.

En un estudio realizado por Santos et al (207) pretenden dar a conocer el uso, las opiniones y los accidentes que pueden provocar los andadores, para lo que realizaron encuestas a familiares de 207 niños de edades entre 3 y 24 meses, y los resultados muestran que un 42,6% de niños tenían andador, y de ellos un 24,4% de ellos habían sufrido accidentes (caídas, heridas, golpes)

En Chile, Triviño et al (208) realizaron un estudio retrospectivo descriptivo sobre una muestra aleatoria de 250 lactantes de 6 a 18 meses, cuyos padres o responsables fueron encuestados, en una unidad ambulatoria de pediatría, sobre la frecuencia de empleo de andadores, los motivos de su uso, la incidencia y mecanismos de producción de accidentes, y los tipos de lesiones producidas. En este estudio encuentran que el andador había sido usado en 169 niños (67,6%), de los cuales 77 (45,6%) sufrieron accidentes. Como conclusiones recomiendan el uso del andador con cautela y estrictas precauciones, ya que supone un considerable riesgo de accidentes y lesiones y no es recomendable si existen otras opciones más seguras para entretener y estimular al niño.

En un estudio iraní (209), realizado entre mayo de 2007 y abril de 2008, se muestra que los andadores fueron utilizados por el 54,5 por ciento de los 414 niños que participaban en el estudio. En este estudio encontraron un 14,1% de niños que habían sufrido lesiones leves relacionadas con el uso del andador. Concluyen no recomendando el uso de los andadores ya que no fomentan el inicio temprano de la marcha independiente y, sin embargo, sí pueden ocasionar accidentes infantiles.

Según Rhodes et al(210), en Reino Unido, un 50% de lactantes usan andadores, por lo que consideraron importante conocer la experiencia pediátrica, los consejos para la utilización del andador, las actitudes y conocimiento del uso del andador y las lesiones relacionadas con el uso del mismo, para ello han desarrollado un cuestionario que pasaron a pediatras del Reino Unido, y entre otras conclusiones de su estudio destaca la diferencia de opiniones acerca del uso de los mismos, y lo recomendable de dar a conocer la posibilidad de lesiones relacionadas con el uso del andador.

### 3.4 Investigaciones realizadas

La salud del niño es un tema de preocupación para muchos investigadores y como tal así se recoge en diferentes informes de salud (211-213), en los cuales se proponen líneas de investigación y acciones prioritarias en pediatría, las cuales van encaminadas a la detección precoz de diversos problemas que puedan afectar a la salud del niño. Entre estos problemas analizan los estilos de vida o conductas relacionadas con la salud; en este grupo se encuentran el ejercicio físico y el sobrepeso y la obesidad, entre otros. Consideran que la actividad física aumenta progresivamente con la edad, siendo los niños más pequeños los que hacen menos ejercicio, mientras que el 48% de niños de entre 5 y 9 años hacen algún tipo de ejercicio varias veces al mes o a la semana y el 57 % de niños de entre 10 y 15 años hacen ejercicio diariamente. Pero, también manifiestan que el 20% de niños tienen hábitos de vida sedentarios (17,6% de niños y 21,9% de niñas no practican ningún ejercicio físico). En cuanto al sobrepeso y la obesidad, y manifiestan que el 18,6% de niños tienen sobrepeso y un 8,9% tienen obesidad, es decir que el 27,6% de niños están por encima de su peso ideal (213).

El sobrepeso y la obesidad también son un tema importante por su posible repercusión en la estructura y función del pie como se recoge en diferentes estudios:

Mickle et al (56) realizaron un estudio con niños preescolares, de entre 3 y 5 años de edad, en una región de Australia, para determinar si los pies planos mostrados en preescolares con sobrepeso u obesos eran atribuibles a la presencia de una almohadilla plantar grasa o a una disminución del arco longitudinal medial (ALM), con respecto a niños sin sobrepeso. Para ello tomaron una muestra de 19 niños y niñas con sobrepeso u obesidad y otros 19 niños y niñas con normopeso, y mediante ecografía analizaron el espesor de la almohadilla grasa, y para el análisis del ALM realizaron una pedigrafía del pie y calcularon el Índice del Arco (IA) para clasificar los pies. Concluyeron que no había diferencia en el espesor de la almohadilla grasa entre los dos grupos de sujetos, y, en cambio sí había diferencia en la altura del ALM, siendo menor la altura en los niños con sobrepeso/obesidad, por lo que sus pies eran planos, y postulan que los cambios estructurales pueden afectar negativamente a la capacidad funcional del arco longitudinal

medial, por lo que son necesarias intervenciones para prevenir la ganancia de peso y complicaciones estructurales y funcionales a sus pies en desarrollo.

Pfeiffer et al (214) realizaron un estudio con 835 niños para establecer la prevalencia del pie plano en una población de niños de 3 a 6 años de edad, evaluando cofactores como la edad, el peso y el sexo. El diagnóstico clínico de pie plano se basó en una posición valgo del talón y una pobre formación del arco longitudinal medial; para ello los pies fueron escaneados de pie con un escaner y midieron el ángulo posterior del pie. Los resultados mostraron una prevalencia de pie plano flexible en el grupo de niños de 3 a 6 años de edad de un 44%, siendo la prevalencia de pie plano patológico inferior al 1%. El 10% de los niños llevaban soportes para el arco. Encuentran que la prevalencia de pie plano disminuye significativamente con la edad: en el grupo de niños de 3 años de edad, el 54% mostró un pie plano, mientras que en el grupo de niños de 6 años de edad, sólo el 24% tenía un pie plano. De este grupo de niños, un 13% presentaban sobrepeso u obesidad y diferencias significativas en la prevalencia de pie plano entre los niños con sobrepeso, obesos y los de peso normal. Concluyen que la prevalencia de pie plano se ve influida por 3 factores: edad, sexo y peso.

Laguna et al (215) estudiaron a 26 escolares de 6° curso de educación primaria, con una media de edad de 11 años, de ambos sexos, para analizar las posibles diferencias en la capacidad de equilibrio y en la huella plantar según el sexo y el nivel de sobrepeso. Para ello analizaron las áreas de sus huellas plantares, las presiones plantares medias y el equilibrio; el sobrepeso lo calcularon a partir de las tablas del IMC del estudio de Cole et al. Encontraron que las niñas con sobrepeso mostraban alteraciones en la huella plantar, tendiendo a tener pies planos, lo que no sucedía en niños, aunque consideraban que podían acabar presentándolos, si la sobrecarga del peso excesivo seguía actuando sobre sus pies. Los niños y niñas con sobrepeso presentaban peores resultados (aunque no significativos) en el test de equilibrio estático en apoyo monopodal. Sin embargo no encontraron diferencias entre sujetos con normopeso y sobrepeso en el test de balanceo.

Otros estudios analizan la presencia de diferentes alteraciones en el pie del niño:

Hernández et al(61) evaluaron 100 niños de ambos sexos, matriculados en el primer grado en una escuela de un municipio de Sao Paulo de edades comprendidas entre los 5 y 9 años

de edad para verificar y evaluar el índice del arco plantar y la prevalencia de pie plano. La evaluación del pie plano fue realizada a partir de la obtención de la huella plantar mediante un pedígrafo, y calculan el índice del arco plantar como la relación que se establece entre el centro del pie y la región posterior (el calcáneo). Consideran que el índice del arco así obtenido es fácil de calcular y no encontraron diferencias en términos de género o edad. Los valores medios del índice del arco plantar en este grupo de edad son estables y oscilan entre 0,61 y 0,67, considerando que índices con valores superiores a 1,15 deben ser considerados como indicativos de pie plano.

Stavlas et al (50) analizaron las huellas de los pies de 5.866 niños de ambos sexos, de edades comprendidas entre 6 y 17 años. Este estudio lo realizaron en escuelas de primaria y secundaria en Grecia. El objetivo del estudio fue analizar la evolución de la morfología del pie en una gran población de niños en edad escolar. En ambos sexos, encontraron una tendencia a alcanzar tasas más altas de tipos de huellas normales en comparación con los tipos con arco bajo y alto, durante el crecimiento del pie.

Pérez (1999) realiza (216) un estudio de 496 niños de edades comprendidas entre los 2 y 3 años para conocer la situación del pie plano en la población infantil de la provincia de Málaga. Los resultados muestran una prevalencia de pie plano laxo infantil en la población de estudio del 62,9%, con un predominio en el sexo masculino de 1,6 a 1. No han encontrado asociación, estadísticamente significativa, al relacionar la variable pie plano con el tipo de calzado, la movilidad de caderas, la existencia de alguna patología de columna vertebral, la presencia de una pelvis equilibrada, la existencia o no de centraje en las rótulas, ni con el eje lateral de la rodilla (recurvatum). Y no aparece relación estadísticamente significativa al comparar pie plano con el índice de Quetelet o índice de masa corporal. Concluyen que el diagnóstico del pie plano en etapas precoces es “*arriesgado*”, considerando que a estas edades la huella plana es una evolución anatómica hacia el pie normal. Por lo que recomiendan que no prescribir tratamiento ortopédico, y sí recomendar la revisión periódica de aquellos niños con un riesgo importante de desarrollar un pie plano patológico.

Vergara et al (217) realizaron un estudio transversal de 940 niños en edad escolar de 3 a 10 años de edad de varias escuelas de Bogotá y Barranquilla, para determinar la prevalencia de pie plano en estas dos poblaciones diferentes y con diferentes sistemas

sociales y culturales y geográficamente diferentes. El pie plano fue diagnosticado a partir de un examen físico. Los resultados muestran una prevalencia global de pie plano del 15,74 %, distribuido en un 20,8% en Bogotá y el 7,9% en Barranquilla. El grupo de edad de niños de 3 a 5 años mostraba una prevalencia del 30,9%, disminuyendo significativamente después de esta edad. En este grupo de edad, de 3 a 5 años, hallaron una prevalencia de pie plano del 38,3% en Bogotá, mientras que los niños de Barranquilla presentaban sólo un 17,3%, disminuyendo significativamente en niños mayores de 6 años. Por lo que concluyen que el límite de edad en la formación de los pies se encuentra pasados los 6 años de edad por lo que sugieren que el tratamiento con ortesis insertas en zapatos o la utilización de zapatos ortopédicos no estarían indicados antes de 6 años de la edad, dado que el curso natural de la enfermedad es hacia mejora.

Corrales (1999) realiza (218) un estudio para valorar la importancia del pie cavo en la población escolar en la provincia de Málaga, para ello evalúan a 640 niños de edades comprendidas entre los 6 y 14 años de edad. Y como resultados se encuentran con: una prevalencia del pie cavo en la población escolar de Málaga del 25´9% y no encuentran variaciones significativas por grupos de edad; el índice de masa corporal (IMC) se relaciona de forma inversa con la huella plantar cava. El sexo no supone un marcador de riesgo, a pesar de que en otros estudios se valora el femenino como marcador del mismo. Establecen que hay una relación epidemiológica entre pie cavo, metatarso adductus y calcáneo varo. No han encontrado relación significativa entre pie cavo y equinismo, aunque sí encontraron un porcentaje alto de escolares con dorsiflexión de tobillo limitada (44´8 %). En su estudio muestran el valgo de rodilla como generador del pie cavo. No recogen signos clínicos de pie cavo como dedos en garra, hiperqueratosis o dolor. Se han encontrado con un porcentaje mínimo de tratamientos ortopédicos.

Ramos (2007) (14), realiza un estudio en el que entre otros objetivos se encuentra el de determinar la frecuencia de patologías podológicas en edad escolar. Para ello estudian una muestra de 354 individuos de entre 3 y 15 años de centros escolares de la ciudad de Sevilla. Tras el estudio, los resultados muestran una prevalencia de alteraciones podológicas del 50% entre los escolares de 3 a 5 años, del 48,7% en los de 6 a 10 años y del 52,2% en los de 11 a 15 años.

Krul et al (86) realizan un estudio para establecer y comparar las tasas de incidencia de los problemas en los pies en los niños en Holanda, en 1987 y en 2001. Realizaron encuestas en niños de edades entre 0 y 17 años en ambos años y encontraron una reducción de la tasa de incidencia global de 80 a 17,4 por 1000 personas/año. Había analizado diversos problemas como pie plano, dolor en talón, hallux valgus, caminar de puntillas (toe Walker), pie zambo, curly toes, caminar con puntas de pie hacia dentro o hacia fuera, entre otras, y en todos encontraron disminución de la incidencia.

Chacón (2012) analiza (219) los pies de 511 escolares, atendidos en el Programa de Salud Escolar Podológica de la Universidad de Sevilla, procedentes de distintos centros escolares de la ciudad de Sevilla. Entre los resultados se encuentra con que el pie egipcio es más frecuente en las mujeres y el pie griego más frecuente en los hombres. Además, la huella plana en edades tempranas es más frecuente y se va modificando poco a poco a huella normal conforme se va desarrollando el individuo. Y entre, otras conclusiones, destaca que no encuentran una relación directa entre un Índice de Masa Corporal elevado y la huella plantar plana.

Hawke y Burns (220) realizan una revisión sobre el dolor del pie, haciendo referencia a su definición, prevalencia, etiología y factores predictivos, clasificación, medición e impacto. Exponen que pocos estudios han investigado la prevalencia de dolor en el pie en grandes muestras, seleccionadas al azar. Realizaron un resumen de estudios que informaban sobre la prevalencia de dolor del pie en general en muestras seleccionadas al azar. Según refieren entre un 17 y un 42% de la población adulta ha experimentado dolor de pies, el cual es incapacitante en casi la mitad de los casos. Consideran que se requiere más investigación para caracterizar los tipos exactos de dolor en el pie en la comunidad en general y manifiestan que no hay ningún estándar universalmente aceptado para la medición del dolor, por ello, como resultado, se han desarrollado numerosas herramientas de medición del dolor cuantitativo y cualitativo. Las herramientas más populares son las escalas visuales analógicas (EVA), escalas de Likert. Las herramientas utilizadas para medir el dolor en el pie incluyen el *Foot Function Index*, *Foot Health Status Questionnaire*, *physical health domains of the Diabetes Foot Ulcer Scale*, *Manchester Foot Pain and Disability Index*, *Rowan Foot Pain Assessment Questionnaire*, *American Academy of Orthopaedic Surgeons Foot and Ankle Questionnaire*.



Del Castillo y Delgado (221) manifiestan que el dolor en el pie y tobillo es un motivo frecuente de consulta en niños menores de 14 años y que tradicionalmente se ha prestado una especial atención a las deformidades de los pies como el metatarso varo, el pie zambo, el pie plano, etc., y además casi todos los libros de pediatría general y ortopedia pediátrica tratan adecuadamente estos temas. Pero, también dicen, existen otra serie de cuadros, en su mayoría benignos, que se caracterizan porque su forma de aparición es el dolor en la zona del pie y tobillo, y que, aunque son muy frecuentes reciben poca atención en los textos de pediatría general y en muchos de ortopedia pediátrica. Estos cuadros suelen aparecer en niños mayores, sobre todo entre los 8 y 13 años y refieren que se ha calculado en un Centro de Salud de la Comunidad de Madrid, que un 6,1% de todas las consultas de pediatría eran debidas a problemas musculoesqueléticos.

Houghton (222) realiza un artículo que revisa las causas comunes de dolor de pie y tobillo en la población pediátrica, ya que consideran que el dolor de pie y tobillo son comunes en la población pediátrica, localizándose en la parte delantera, en la parte media, en la parte posterior del pie o en el tobillo. Las condiciones dolorosas suelen relacionarse con la madurez esquelética y con la edad del niño. Considera que es importante para el clínico tener en cuenta las condiciones únicas del crecimiento del esqueleto pediátrico, incluyendo las variaciones congénitas y del desarrollo (pie plano, coalición tarsal, os trigonum, navicular accesorio sintomático, hallux valgus), apofisitis y osteocondritis (Enfermedad de Sever, enfermedad de Iselin, enfermedad de Köhler, enfermedad de Freiberg), maduración esquelética (cartílagos de crecimiento, cartílagos de crecimiento en fracturas) y menor alineación de las extremidades. Pero, el dolor en pie y tobillo también puede estar ocasionado por enfermedades sistémicas graves, incluyendo condiciones inflamatorias y tumores malignos.

Spahn et al (223) realizaron un estudio para evaluar la prevalencia del dolor en el pie y las deformidades de los pies en los adolescentes. Evaluaron adolescentes de, aproximadamente, 14 años de edad, mediante cuestionarios para la frecuencia del dolor y exámenes clínicos para evaluar las deformidades de los pies. Encontraron una prevalencia de dolor en el pie del 14,0% y la prevalencia de las deformidades del pie fue del 13,7%; siendo la prevalencia del dolor significativamente mayor en los adolescentes con deformidad del pie (17,8%) que en los que no presentaban deformidad (13,4%),  $p < 0.05$ . La prevalencia de un pie plano flexible fue de 6,2% y la prevalencia de un pie

plano rígido fue de 0,5%. La prevalencia de la deformidad del hallux valgus fue del 3,5%. Un total de 3,5% de los pacientes sufrían de una hiperqueratosis plantar. Esto se correlacionó significativamente con una alta prevalencia de dolor (la hiperqueratosis se asoció significativamente con una alta prevalencia de dolor). Los factores significativos que se asociaron significativamente con el dolor en el pie fueron deformidad del pie (1,4 veces) e hiperqueratosis (75 veces). El dolor en el pie era 1,4 veces mayor en los niños con deformidades en los pies y 75 veces mayor en pies con hiperqueratosis.

En el niño muchas patologías y deformidades en el pie no son dolorosas y pueden pasar desapercibidas (85). Las patologías que no son tratadas tienden a cronificarse y se manifestarán en la edad adulta, con sintomatología dolorosa, y cuyo único tratamiento puede ser paliativo; así afecciones y deformidades de los pies en la infancia, no tratados, pueden acarrear en la edad adulta complicaciones ósteo-articulares secundarias a lo largo de la cadena cinética ascendente: en rodillas, caderas, raquis, etc. (163).

Por ello, consideramos necesario conocerla prevalencia de las alteraciones podológicas en una muestra aleatoria de una población escolar de niños de edades comprendidas entre los 3 y los 14 años, así como determinar la influencia de dimensiones específicas que pueden afectar a la salud del pie (dolor, función del pie, calzado salud del pie) y dimensiones a la salud nivel general (salud general, vitalidad, función social, actividad física).

## **4.OBJETIVOS**

Objetivo general: Conocer la prevalencia de las alteraciones podológicas en una muestra aleatoria de una población escolar de niños de edades comprendidas entre los 3 y los 14 años.

Objetivos específicos:

Determinar la influencia de dimensiones específicas que pueden afectar a la salud del pie (dolor, función del pie, calzado salud del pie) y dimensiones a la salud nivel general (salud general, vitalidad, función social, actividad física).

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **5.1 Ámbito de estudio**

Un total de 130 escolares pertenecientes a un nivel socio económico similar, procedentes de un centro de educación primaria público (“Centro de Educación Primaria Villar Paramá”) y de un centro de educación primaria y secundaria concertado (Colegio Nosa Señora de Lourdes), participaron en el estudio en un centro ambulatorio de la provincia de Pontevedra (España).

### **5.2 Tipo de estudio**

Estudio observacional descriptivo. La selección de los sujetos de estudio se realizó por muestreo no probabilístico de tipo consecutivo.

### **5.3 Período de estudio**

Comprende el período en que se han realizado el estudio que comprende el curso 2013-2014.

### **5.4 Criterios de inclusión**

Se incluyeron en el estudio niños con edades entre 3 a 14 años que firmaron el consentimiento informado, siguieron las instrucciones del estudio y fueron capaces de llevarlo a cabo.

### **5.5 Criterios de exclusión**

Aquellos niños de los que se obtuvo una negativa por parte de los padres o tutores a firmar el consentimiento informado e incapacidad para comprender las instrucciones del estudio y llevarlo a cabo.

## **5.6 Selección de la muestra**

En el núcleo de población existen varios centros escolares, entre los que se escogieron dos: uno que se encuentra en la zona urbana y a la que asisten niños, básicamente, del núcleo urbano; y otro que se encuentra en una zona rural.

Nos pusimos en contacto con la dirección del centro y la asociación de padres y madres de niños, y se les propuso la organización de una charla informativa sobre la importancia de la salud del pie en el niño y en la que se les invitaba a participar en el estudio, explicándoles las características del mismo. En ambos centros aceptaron la propuesta y se les envió una carta a los padres informándoles sobre el estudio, y en los centros se impartió la charla.

Los padres interesados en que sus hijos participasen en la investigación rellenaron un formulario solicitando la inclusión en el estudio.

Una vez recogidas las solicitudes se procedió a llamar a los interesados, para concertar una cita, para realizar la exploración de los niños.

## **5.7 Formularios**

### **5.7.1 Solicitud de participación en el estudio**

La solicitud de participación en el estudio es un formulario en el que se recogen los datos de contacto con los padres, así como el horario que le interesa más para realizar la exploración de los niños.

### **5.7.2 Consentimiento informado y protección de datos**

El consentimiento informado es definido en el artículo 3 (capítulo I) de la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, como *“la conformidad libre, voluntaria y consciente de un paciente, manifestada en el pleno uso de sus facultades después de recibir la información adecuada, para que tenga lugar una actuación que afecta a su salud”* (224)

En nuestro caso, la autonomía del paciente es limitada, por tratarse de menores de edad, en cuyo caso fueron los padres o tutores legales los que recibieron la información completa sobre la exploración que se le realizaría al escolar y, también fueron ellos quienes, una vez comprendida la información proporcionada, firmaron libremente el consentimiento.

El consentimiento consta básicamente de 3 partes como describen Albarrán et al: una parte con los datos de filiación de los que intervienen en el proceso, otra parte que recoge el procedimiento, así como los posibles riesgos, y la última parte que recoge la fórmula de aceptación (225).

Además del consentimiento informado, los padres o tutores legales, también firmaron el formulario de protección de datos.

### **5.7.3 Formulario de registro de datos**

La recogida de los datos más relevantes de la exploración se ha realizado en el formulario que se incluye en la historia clínica del paciente, la cual se guarda en el fichero de la clínica en la que se ha realizado la exploración.

### **5.7.4 Cuestionario de salud: Foot Health Status Questionnaire (FHSQ)**

El cuestionario de salud autoinformado Foot Health Status Questionnaire (FHSQ) ha sido realizado por los padres o tutores legales de los niños y siempre con datos referidos a la salud percibida del niño. El cuestionario consta de tres secciones ya descritas en el marco teórico.



## 5.8 Equipamiento

### 5.8.1 Podoscopio

El podoscopio es un dispositivo basado en la colocación de espejos que reflejan la huella plantar y permite su visualización directa. Puede llevar instalada una luz fluorescente para la mejor visualización de la huella y de los puntos de máxima presión. Aporta información sobre el tipo de pie, así como posibles alteraciones morfológicas y/o dérmicas de éste (20). Los podoscopios más modernos se presentan con un soporte de metacrilato y en la base llevan un espejo y una luz fluorescente.

### 5.8.2 Pedígrafo

El pedígrafo es una caja cuya cara superior o externa está dotada de un elemento elástico que se impregna interiormente de tinta mediante un rodillo. Al apoyar el pie, la superficie entintada choca con el fondo de la caja, donde se coloca una hoja de papel en la que la huella plantar queda registrada en tinta (20, 226).



**Figura 11 -Imagen de toma de pedigrafía y huella en pedigrafía de tinta.**

### 5.8.3 Lámpara de Wood

La observación con lámpara de Wood es un medio de exploración clínica basado en la observación con luz ultravioleta. Es un invento de Robert W. Wood en 1903 y que se empezó a emplear en clínica a partir de 1925 para detectar la infección por hongos en el pelo. En la actualidad se utiliza para detectar enfermedades que se manifiestan con alteración de la pigmentación. Al examinar al paciente, en una habitación oscura, el área parasitada muestra una fluorescencia amarillenta o verdosa debido a la formación de productos como pteridinas fluorescentes, en el caso de los hongos (104).



**Figura 12- Imagen de lámpara de Wood.**

### 5.8.4 Otros materiales

El dermatoscopio es un microscopio lupa de cinco a veinte aumentos y que es útil para diferenciar entre las lesiones pigmentadas de origen melanínico y no melanínico y, dentro de las melanínicas, entre las benignas y las malignas. La imagen puede ser captada mediante un dermatoscopio conectado a un ordenador y almacenada para su análisis mediante programas informáticos específicos o para poder hacer un control evolutivo de la misma (226).

El goniómetro que es un instrumento de medición con forma de semicírculo o círculo graduado en 180° o 360°. El goniómetro tradicional está formado por dos ramas móviles y un centro de giro y sirve para medir los rangos de movimiento de determinadas articulaciones.

La regla de Perthes es un instrumento para medir los grados de valgo o varo de retropié.

Además hemos utilizado otros materiales como la cinta métrica, lápiz dermatográfico, tinta y rodillo para el pedígrafo, báscula y tallímetro, camilla de exploración y un pasillo realizado con planchas de gomaespuma para que el escolar pudiera caminar sobre el mismo descalzo.



**Figura 13-Imagen de exploración de marcha en escolar sobre pasillo de goma-espuma.**

## **5.9 Procedimiento**

### **5.9.1 Datos personales y antropométricos.**

En primer lugar se procede a la firma del consentimiento informado y protección de datos y a registrar los datos normales de filiación del niño/a, para, a continuación recoger una serie de variables.

Las mediciones se llevaron a cabo por un solo clínico, que registró edad y sexo del escolar. Luego midió la altura, el peso y el perímetro craneal de la siguiente forma:

- **Peso:** El paciente debe de estar bien centrado en la plataforma de la báscula clínica (precisión de 100g), sin apoyarse en ninguna estructura y con los brazos colgando a lo largo del cuerpo, descalzo.
- **Talla:** El paciente es colocado de pie, con los talones juntos y apoyados en el borde posterior del tallímetro de tal forma que el borde interno de los pies forme un ángulo de aproximadamente 60°. La columna debe estar bien recta estando la cabeza colocada en el denominado plano de Frankfort (la cabeza alineada con la línea trago-comisural). La medida se realizó en inspiración, con el paciente completamente inmóvil. La barra móvil del tallímetro, desciende hasta tomar contacto con el vértex del paciente, ejerciendo una leve presión para disminuir en lo posible el efecto del pelo.
- **Perímetro craneal:** El niño/a, en posición de sentado en la camilla de exploración, se le pasa una cinta métrica inextensible, con precisión de 1 mm., alrededor de la cabeza al mismo nivel a cada lado, cruzando a nivel frontal por la gabela y los arcos superciliares y en la parte posterior hasta el área más prominente del occipucio. El perímetro cefálico es el máximo perímetro que rodea la cabeza.

El IMC se calcula en base a los parámetros recogidos en las mediciones de peso y talla, y siguiendo las recomendaciones de la SEGHN (227) (Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica) Se consideró que un niño tiene sobrepeso u obesidad cuando su percentil  $\geq 85$ .

## **5.9.2 Realización cuestionario**

Los padres o tutores legales y los niños completaron el cuestionario FHSQ, después de haberles explicado en qué consiste y de resolver las dudas planteadas sobre el mismo. Este cuestionario autoadministrado de calidad de vida relacionada con la salud es específico para el pie y valora tres secciones. La primera sección evalúa dolor, funcionalidad, salud del pie y el calzado. Una segunda dimensión que examina salud general, función física, función social y vitalidad. La última sección recoge los datos sociodemográficos incluyendo la edad, el género y la historia de lesiones.

## **5.9.3 Exploración física**

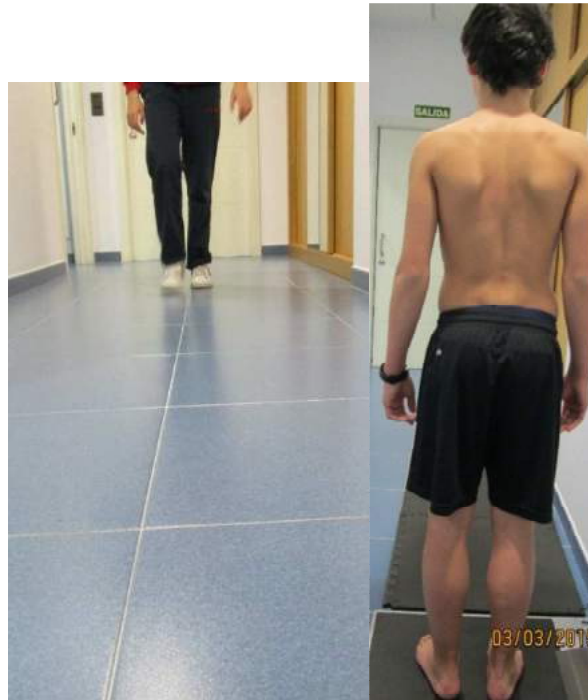
### **5.9.3.1 Exploración de la marcha**

En escolares y adolescentes se ha de conocer la evolución fisiológica de la marcha y la evolución angular y torsional de las EEII (extremidades inferiores) para determinar cuándo son patológicas y cuándo no.

Realizamos una observación sistemática de la marcha. Para valorar las alteraciones en el plano coronal (como inclinación del tronco, oblicuidad pélvica, aducción o abducción de la cadera y quizá rotación) le pedimos al niño que camine alejándose y acercándose a nosotros. Las alteraciones rotacionales o axiales son difíciles de cuantificar simplemente observando al paciente caminar, por lo que es bueno grabar la marcha en vídeo para así analizar más detenidamente la marcha (39, 75), por lo que grabamos la marcha con una cámara digital.

En la exploración de la marcha del niño, primero lo observamos calzado, caminando por el pasillo hasta la sala de exploración, lo vemos de espaldas. Ya en la sala de exploración se descalza y le vamos a solicitar que camine en línea recta por el pasillo, y le observamos desde atrás y desde delante. Observamos la progresión de la marcha y los patrones anormales de la marcha:

- Línea de progresión y ángulo de progresión del pie: el ángulo de progresión del pie es el formado por el eje longitudinal del pie y la línea recta de progresión de la marcha. Puede resultar en una marcha convergente o en aducción, es decir, que mete las puntas de los pies hacia dentro al caminar (marcha en ADD), o en una marcha divergente o en abducción, camina con las puntas de los pies hacia fuera (en ABD).
- Otros patrones anormales de marcha, a valorar, sería la marcha en equino o marcha de puntillas, la marcha en disimetría de EEII, en la que observamos cómo se compensa la disimetría mediante la flexión del miembro más largo o adoptando una marcha en equino en la extremidad más corta.



**Figura 14- Imagen de exploración de marcha en escolar calzado y descalzo.**

En el formulario de registro de datos recogemos la marcha como normal, en ABD, en ADD, o en puntillas, y en otras alteraciones incluimos aquellos que presentan combinación de diversas alteraciones; diferenciando en pie derecho e izquierdo.

### 5.9.3.2 Exploración en bipedestación estática

En el examen en bipedestación:

- En primer lugar subimos al niño a la báscula y lo pesamos y medimos, como ya explicamos anteriormente.
- A continuación procedemos a tomar la pedigrafía de los pies, que es una impresión de la huella plantar en tinta sobre papel y nos va a permitir realizar mediciones en el área de contacto de la impresión para clasificar la postura del pie. En nuestro estudio hemos escaneado las pedigrafías y con ayuda del programa Auto CAD 2013 hemos hallado las áreas para el cálculo del Índice del Arco, descrito por Cavanagh y Rodgers (49), que consiste en calcular la proporción del área de mediopié con respecto al área total del pie excluidos los dedos; para ello primero se determina el eje del pie trazando una línea que une el centro del talón con el segundo dedo. Se traza una segunda línea perpendicular al eje del pie que es tangente a la parte más distal de las cabezas metatarsales. Desde la tangente a las cabezas metatarsales hasta la parte posterior del talón se trazan 3 líneas paralelas que dividen el eje del pie en tres partes iguales: antepié (A), mediopié (B), retropié (C). El Índice del Arco (IA) se calcula dividiendo el área de mediopié (B) entre el área total de apoyo (A+B+C). Se obtiene un índice de apoyo que clasifica la estructura del arco longitudinal medial en disminuido si el valor es menor o igual a 0,21, es normal si está entre 0,21 y 0,26, y está aumentada el área de contacto si el IA es mayor a 0,26.
- En el podoscopio, exploramos el apoyo plantar con las rodillas en extensión y, así, determinamos si el arco es normal, está aumentado (plano) o está disminuido y también observamos la posición del retropié si es neutro, varo o valgo. Se toman imágenes para registrar la huella tomada en el podoscopio.
- Si el pie presenta una huella plana, es decir el arco está aplanado o aumentado, vamos a valorar si además presenta el “signo de demasiados dedos” (too many toes), lo que supone que al colocar al niño de espaldas, en bipedestación y con las

piernas juntas vamos a observar como la pronación del pie hace que se vean más dedos por el lado externo. También vamos a valorar si ese pie plano es flexible o rígido, para ello mandamos que se coloque en puntillas: en los pies flexibles el talón se coloca en varo y aparece arco plantar. Otra de las pruebas es el test de Jack que consiste en dorsiflexionar el hallux, entonces se tensa la fascia plantar y esta tensión ejerce una tracción sobre el calcáneo y si el pie es flexible o tiene ciertos grados de flexibilidad aparece el arco plantar (39). En base a la exploración del pie llegamos a clasificar el pie en: pie normal, pie plano flexible, pie plano valgo flexible, pie plano rígido y pie cavo. Diferenciamos pie plano flexible y pie plano valgo flexible, dado que aunque ambos son pies planos flexibles, consideramos el pie plano valgo flexible como aquél que da una imagen en podoscopio de arco disminuido o cavo, pero si hacemos girar el esqueleto de la pierna en rotación externa, con el pie apoyado, se puede observar cómo la banda de apoyo externo se completa, mientras que el arco interno se ahonda de nuevo, y, además observamos como los dedos contactan con el suelo elevando, falsamente, el arco interno o medial (31).

- En bipedestación también buscamos detectar o confirmar la presencia de diversas alteraciones recogidas en la hoja de registro como: metatarso varo, pie aducto, hallux valgus, hallux limitus, juanete de sastre, polidactilia, sindactilia y clinodactilia, considerando la clinodactilia como la desviación de los dedos menores (2°,3°,4° y 5°) en distintos planos, como se describe en el marco teórico el apartado de dedos ensortijados o curly toes.
- En bipedestación también observamos la posición de los dedos para clasificar el antepié como tipo de pie griego, cuadrado o egipcio.

### **5.9.3.3 Análisis de las huellas**

Registramos las pedigrafías tomadas y calculamos el índice del arco y en base a ello clasificamos el tipo de huella en normal cuando el Índice del arco nos da valores entre 0,21 y 0,26, por el contrario hablaremos de huella cava o arco disminuido si el valor del IA es inferior a 0,21, y de huella plana o arco aumentado si IA es superior a 0,26.



Las huella obtenidas de la exploración sobre el podoscopio se registraron en imágenes fotográficas y se procedió a clasificarlas también en función del apoyo del pie sobre el podoscopio como establece Goldcher; así la huella será normal cuando el talón anterior presente un límite anterior regular en forma de arco, y la zona más ancha de apoyo del pie se sitúa a nivel de las articulaciones metatarsofalángicas. El istmo, que sería la zona de apoyo del arco externo, debe medir un tercio de la anchura del antepié. El apoyo del talón posterior tiene forma oval. Sin embargo, un pie cavo se caracteriza por un istmo más estrecho, reducido a una pequeña línea o totalmente inexistente. El pie plano presenta un istmo ensanchado, igual a la anchura del talón anterior, incluso llegando a superar la anchura del antepié (149).

#### 5.9.3.4 Valoración de las disimetrías

Las posibles disimetrías de las extremidades inferiores (EEII) se han valorado en bipedestación y en decúbito prono:

En bipedestación observamos si existe discrepancia a nivel de los hombros, de las escápulas, la altura de las crestas ilíacas, las espinas ilíacas anterosuperiores y los pliegues poplíteos y glúteos (149). Si se aprecia disimetría se puede medir con una cinta métrica, desde el maléolo interno hasta la cresta ilíaca homolateral o hasta el ombligo, o bien mediante la colocación de cuñas bajo la extremidad más corta hasta conseguir la nivelación pélvica.

En decúbito supino comprobamos la simetría de los maléolos con las rodillas en extensión y realizamos:

- **Prueba de Galeazzi:** Con flexión de las caderas a 90°, determinamos si existe discrepancia de longitud femoral. Así al observar la rodilla desde un plano lateral si una se proyecta más hacia delante que la otra, la discrepancia radica en el fémur (149).
- **Prueba de Allis:** Con flexión de las rodillas a 90° apoyando los pies juntos en la camilla, comprobamos discrepancia de longitud tibial. Al observar las rodillas desde el plano frontal una estará más elevada que la otra lo que significa que la disimetría radica en la tibia (149).

### 5.9.3.5 Exploración en camilla

En la exploración con el niño en la camilla, procedemos a realizar la exploración del pie en descarga:

- Se realiza la exploración en decúbito supino y en decúbito prono.
- Exploramos la movilidad de los dedos (flexoextensión) y de la articulación subastragalina (inversión-eversión). Exploramos la movilidad del tobillo (flexoextensión), y se valora si se alcanzan 10° de dorsiflexión con la rodilla extendida y 20° con ella flexionada.

Valoración de la piel y uñas:

- Examinamos el aspecto de las uñas, buscando posibles alteraciones o patologías como onicomycosis, onicocriptosis u onicolisis, entre otras.
- Examinamos la piel buscando alteraciones dermatológicas como verrugas plantares, nevus, molusco contagioso, helomas, hiperqueratosis, micosis, intertrigo, hiperhidrosis y eccema.

### 5.9.3.6 Otros datos de interés

Se recogen datos referidos a alteraciones dérmicas diagnosticadas y tratadas con anterioridad como verrugas plantares, eccemas, piel atópica, moluscos y otras.

Preguntamos al escolar y a los padres por sintomatología (ya descrita en el marco teórico) que nos pueda orientar con la presencia de enfermedades como: enfermedad de Freiberg o Köhler II, enfermedad de Köhler I, o la apofisitis de Sever.

Recogimos información sobre la utilización de parques o andadores infantiles, preguntando a los padres por su uso en la etapa infantil de sus hijos.

En la hoja de registro también se recogen datos relativos al tipo de calzado utilizado: preguntamos por el calzado que habitualmente utiliza el escolar y lo clasificamos en zapato más adecuado, cuando más frecuentemente usa aquél, denominado como calzado

fisiológico (85,186); calzado deportivo cuando el más usado es el deportivo no sólo para hacer deporte sino también como calzado habitual; y hablamos de otro calzado que denominamos “más inadecuado” cuando el escolar utiliza habitualmente calzado considerado no fisiológico ni adecuado para el niño como las bailarinas, chancas y zapatillas sin adecuado material de sujeción y refuerzos y amortiguación adecuados.

También recogemos información sobre la actividad física y deportiva realizada por los niños y consideramos dos grupos de niños: los que realizan la actividad de educación física y deportiva en el colegio además de otras actividades físicas o deportivas extraescolares, y los que no realizan otras actividades físicas o deportivas además de las escolares y que dedican mucho tiempo a actividades sedentarias. Así los agrupamos en los que sí realizan actividad física y los que no realizan actividad física.

Todas las variables se han recogido en la ficha de exploración de la Historia Clínica del paciente.

### **5.10 Estrategia de búsqueda bibliográfica**

Para llevar a cabo esta tesis doctoral se ha realizado una búsqueda bibliográfica que se realizó a través de bases de datos como Medline, PubMed, Cochrane Library, ISI Web of knowledge, y también a través de Google académico.

Los términos de búsqueda fueron: foot, children, disease foot, flatfoot, shoe, adolescent, gait, atopic dermatitis, warts, pediatric, psoriasis, baby walkers, obesity, foot arch, foot problems, screening.

### **5.11 Aspectos éticos**

La investigación fue aprobada por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad da Coruña (España), con número de expediente CE 15/2013 (Anexo). Todos los padres o tutores legales firmaron el consentimiento informado, al tratarse de participantes menores de edad, antes de ser incluidos en el estudio, y se preservaron los estándares éticos de experimentación en seres humanos de la Declaración de Helsinki (Asamblea Médica Mundial), en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y la

biomedicina, en la Declaración Universal de la Unesco sobre el genoma humano y los derechos humanos, y de los organismos nacionales o institucionales apropiados.

### **5.12 Análisis estadístico de los datos**

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS® Statistics 19 para Windows® y se realizó un análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cualitativas se presentan como valores absolutos y porcentajes. De las variables cuantitativas se describen la media y desviación típica (DT). Para valorar si existe diferencia estadísticamente significativa entre variables se ha utilizado la prueba del chi cuadrado. Para la comparación de varias medias se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) para muestras independientes. En cuanto a las puntuaciones de la calidad de vida relacionada con la salud del pie se obtuvieron por medio del programa The Foot Health Status Questionnaire Versión 1.03.

## **6.RESULTADOS**

## 6.1 Características generales de la muestra.

La muestra objeto de estudio está constituida por 130 pacientes de los cuales 61 son niños (46,92 % de la población) y 69 niñas (53,08 % de la población).

La media de la edad del total de la muestra es de 8.69 años ( $\pm 3.02$  años) con un mínimo de 3 años y un máximo de 14 años.

La media de la edad en los niños es de 8.39 años ( $\pm 3.21$  años) con un mínimo de 3 años y un máximo de 14 años.

La media de la edad de las niñas es de 8.96 años ( $\pm 2.84$  años) con un mínimo de 3 años y un máximo de 14 años.

En relación al peso el menor percentil en el total de la muestra es de 5 y el mayor de 99.

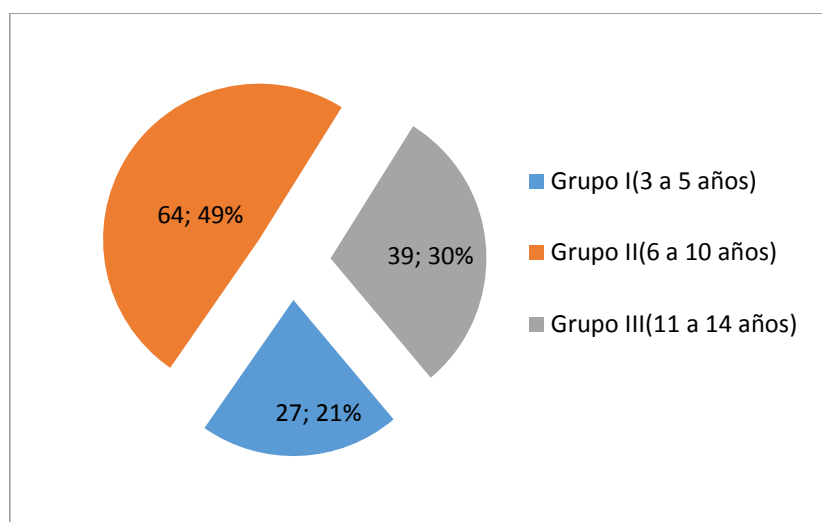
En relación al peso el menor percentil en los niños es de 5 y el mayor de 99.

En relación al peso el menor percentil en las niñas es de 5 y el mayor de 99.

Los niveles educativos a que pertenece la población son de Infantil, de Primaria y Secundaria.

La muestra ha sido dividida en distintos grupos de edad siguiendo los criterios de la OMS y de otros autores que consideran la edad preescolar aquella que incluye el 3º, 4º y 5º años de vida del niño/a y la edad escolar que abarca de los 6 a los 14 años, que, a su vez, la subdividen en dos grupos (85). Así, hemos considerado un grupo I que recoge a los preescolares con edades comprendidas entre los 3 y 5 años, el grupo II de escolares de 6 a 10 años, y el grupo III formado por escolares de 11 a 14 años de edad.

El porcentaje de pacientes de cada uno de los grupos puede observarse en la Figura 15.



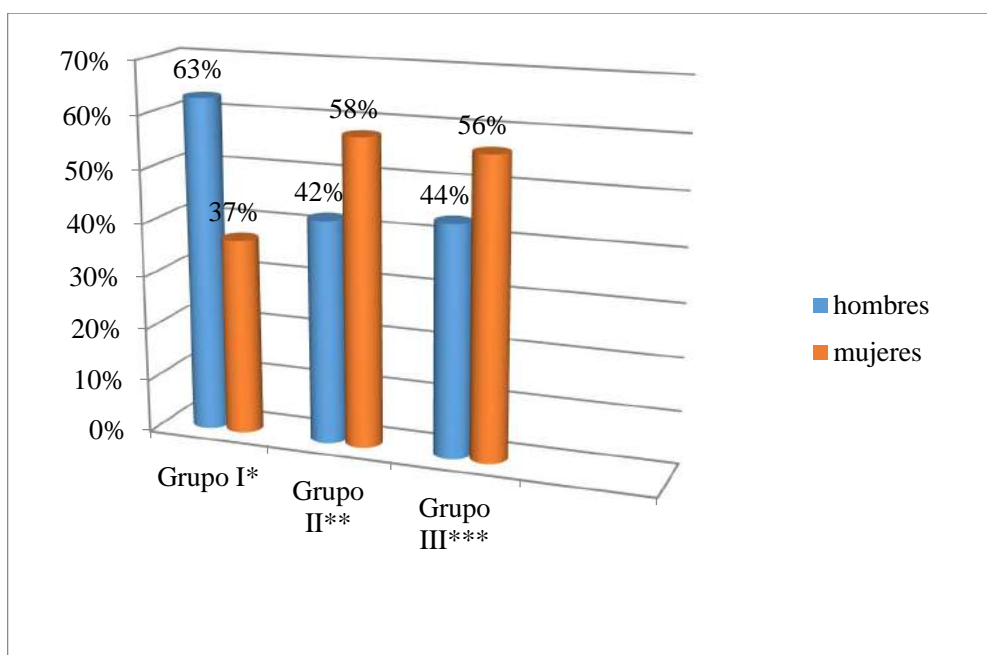
**Figura 15 – Distribución de escolares por grupos de edad.**

En la Tabla 1 se puede observar la distribución de la muestra en función de los grupos de edad y sexo.

**Tabla 1–Distribución de la muestra por grupo de edad y sexo.**

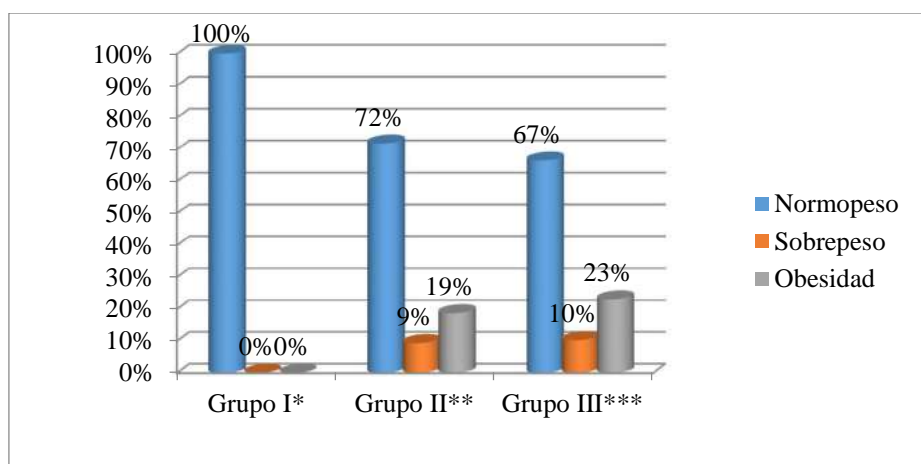
		Sexo		
		Niños	Niñas	
Edad agrupada	<b>Grupo I</b>	<b>n</b>	17	10
	<b>(3 a 5 años)</b>	<b>%</b>	13,1%	7,7%
	<b>Grupo II</b>	<b>n</b>	27	37
	<b>(6 a 10 años)</b>	<b>%</b>	20,8%	28,5%
	<b>Grupo III</b>	<b>n</b>	17	22
	<b>(11 a 14 años)</b>	<b>%</b>	13,1%	16,9%

En el siguiente gráfico, (Figura 16) se puede observar cómo queda distribuida la muestra en función del sexo para cada grupo de edad.



**Figura 16 – Distribución de escolares según grupos de edad y sexo. (\*(3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Cuando relacionamos el peso con los diferentes grupos de edad, se obtiene la distribución que se observa en la Figura 17. Las diferencias obtenidas entre los distintos grupos son estadísticamente significativas ( $p = 0,026$ ).



**Figura 17 – Distribución de grupo de escolares según grupo de edad y peso. (\*(3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**



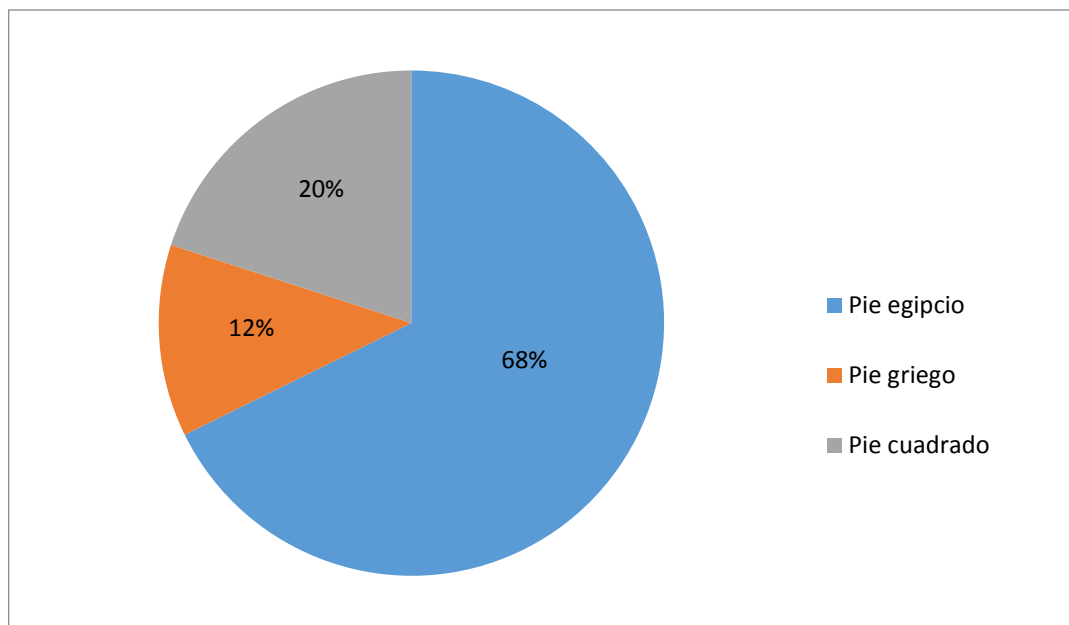
Si se procede a la distribución de la muestra en función del sexo, grupos de edad y peso (normopeso, sobrepeso y obesidad) se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 2.

**Tabla 2 – Distribución de la muestra en función del sexo, edad y peso. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Sexo	Grupos de edad	Peso			Total
		Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	
		%	%	%	
<b>Hombres</b>	Grupo I *	100	0	0	100
	Grupo II**	66,6	11,11	22,22	100
	Grupo III***	70,59	5,88	23,53	100
	Total	77,05	6,56	16,39	100
<b>Mujeres</b>	Grupo I *	100	0	0	100
	Grupo II**	75,67	8,11	16,22	100
	Grupo III ***	68,18	9,09	22,73	100
	Total	76,81	7,25	15,94	100
<b>Total</b>	Grupo I*	100	0	0	100
	Grupo II**	71,88	9,37	18,75	100
	Grupo III***	69,23	7,69	23,08	100

## 6.2 Tipo de antepié según la fórmula digital.

La distribución de la muestra, en función del tipo de antepié, según la fórmula digital que presentan los escolares de la muestra se recoge en la Figura 18.

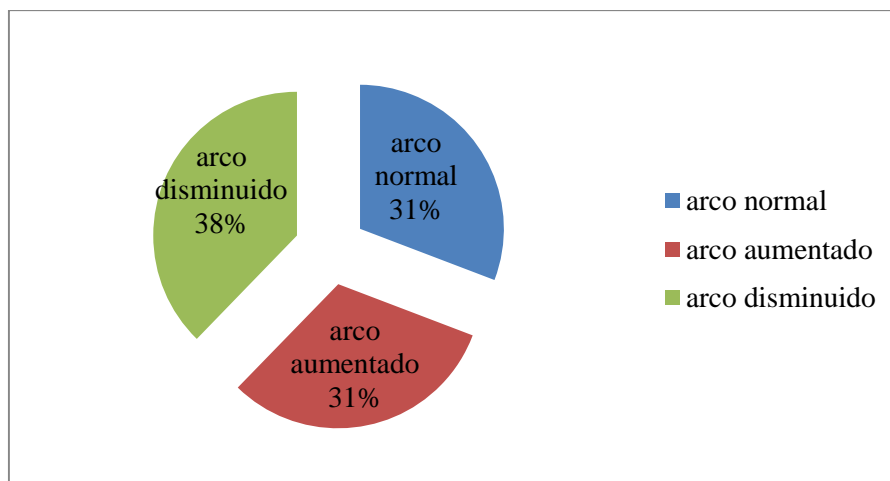


**Figura 18 – Distribución de la muestra en función del tipo de fórmula digital del pie presentada por los escolares de la muestra.**

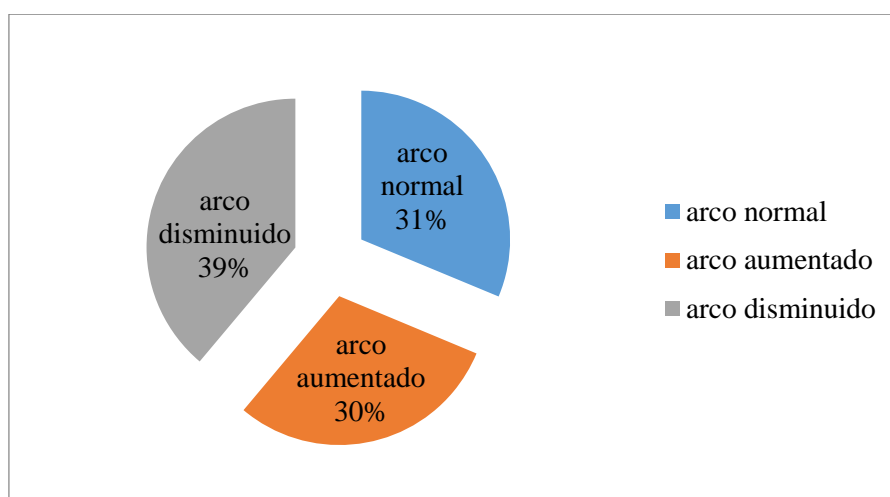
## 6.3 Clasificación y prevalencia del tipo de pie según la huella plantar.

El análisis de la huella del pie de los escolares se ha realizado mediante la obtención de la imagen de la huella en podoscopio y el cálculo del Índice del Arco a partir de las pedigrafías.

La distribución de la muestra según el tipo de arco que presentan los pies de los escolares, a partir de la imagen de la huella sobre el podoscopio y según el IA calculado a partir de las pedigrafías, queda reflejada en las figuras 19 y 20 respectivamente.



**Figura 19 – Distribución de la muestra en función del tipo de huella sobre podoscopio.**



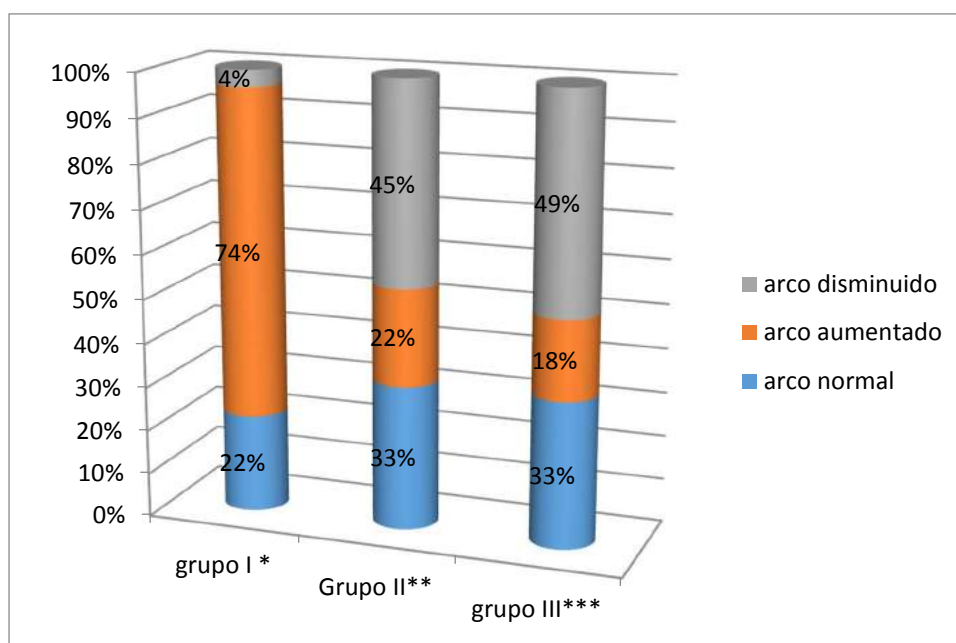
**Figura 20 - Distribución de la muestra en función del tipo de huella en función del valor del IA calculado a partir de pedigrafías.**

Al comparar los resultados entre ambos procedimientos se obtiene una correlación estadísticamente significativa entre ambos sistemas de análisis de huellas, ya que  $p < 0,05$ .

Dada la correlación entre ambos procedimientos de medida, se utilizará, para la realización del presente estudio, la clasificación del tipo de huella en función del valor calculado, según la fórmula del Índice del Arco (IA), a partir de las pedigrafías.

### 6.3.1 Distribución de la muestra en función del tipo de huella, según el Índice de Arco y la edad.

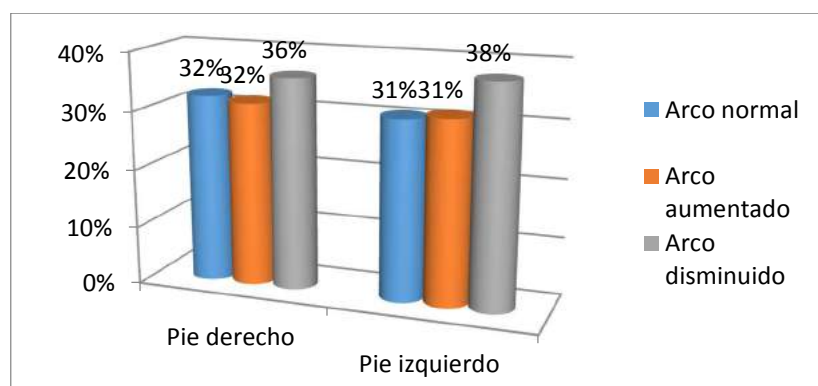
Los resultados que se obtienen cuando se realiza la distribución de la población de los escolares de la muestra objeto de estudio, en función del tipo de huella y de la edad, se representan en la figura 21.



**Figura 21 – Distribución de la muestra en función del tipo de huella y la edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

### 6.3.2 Distribución de la muestra en función del tipo de huella de cada pie, según el Índice del Arco.

En el presente apartado se procede a analizar la distribución del tipo de huella para cada pie (derecho e izquierdo) (Figura 22).

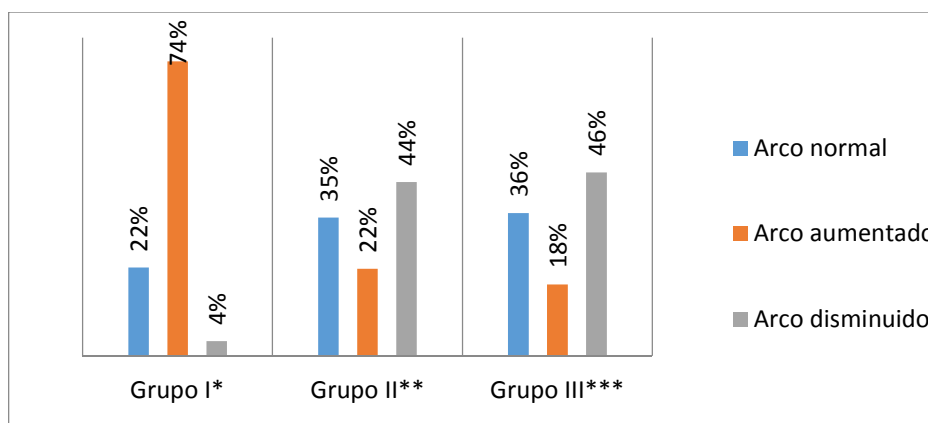


**Figura 22 – Distribución de la muestra en función del tipo de arco presentado para el pie derecho y para el pie izquierdo.**

### 6.3.3. Análisis de la huella de cada pie relacionada con los diferentes grupos de edad.

a) Distribución de la muestra según el grupo de edad y el tipo de arco del pie derecho (Figura 23)

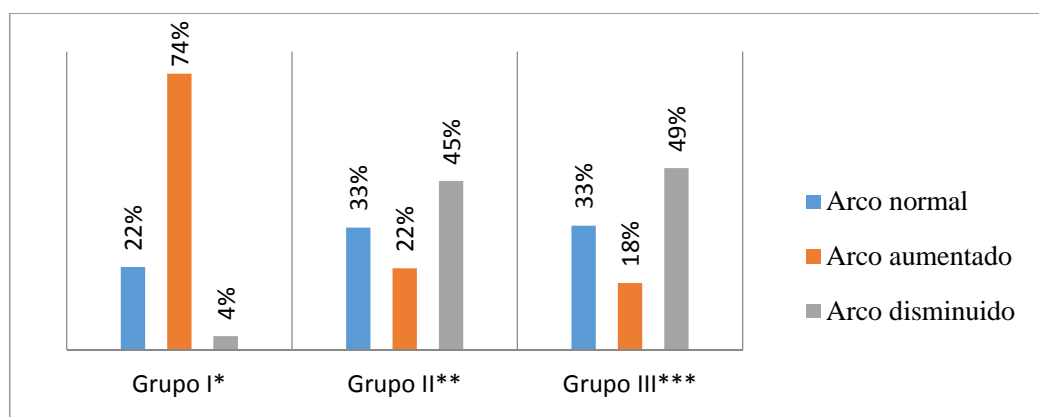
Las diferencias obtenidas entre los distintos grupos son estadísticamente significativas ( $p=0,000$ )



**Figura 23 – Distribución de la muestra según la edad y el tipo de arco del pie derecho. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

b) Distribución de la muestra según el grupo de edad y el tipo de arco del pie izquierdo (Figura 24).

Las diferencias obtenidas para los distintos grupos son estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ).

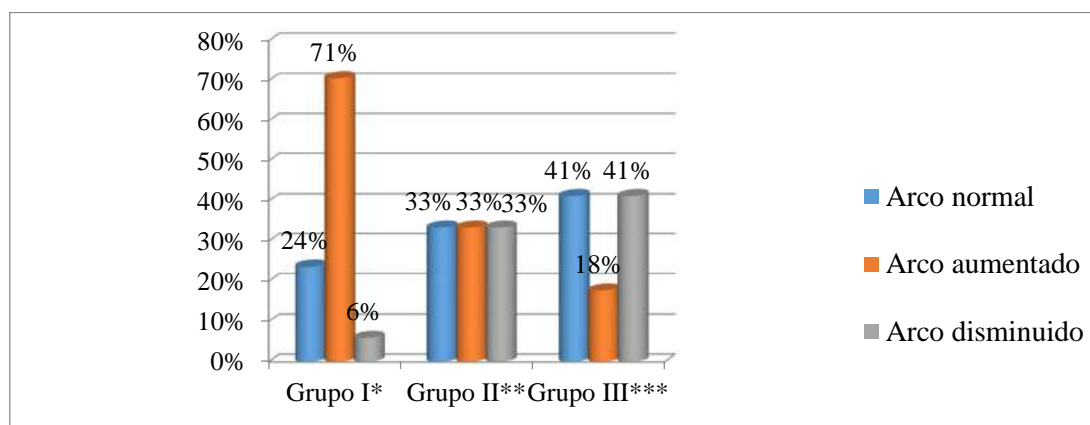


**Figura 24 – Distribución de la muestra según la edad y el tipo de arco del pie izquierdo. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

#### 6.3.4. Análisis de la huella de cada pie relacionada con los diferentes grupos de edad y sexo.

a) Resultados obtenidos en el grupo de niños de la muestra:

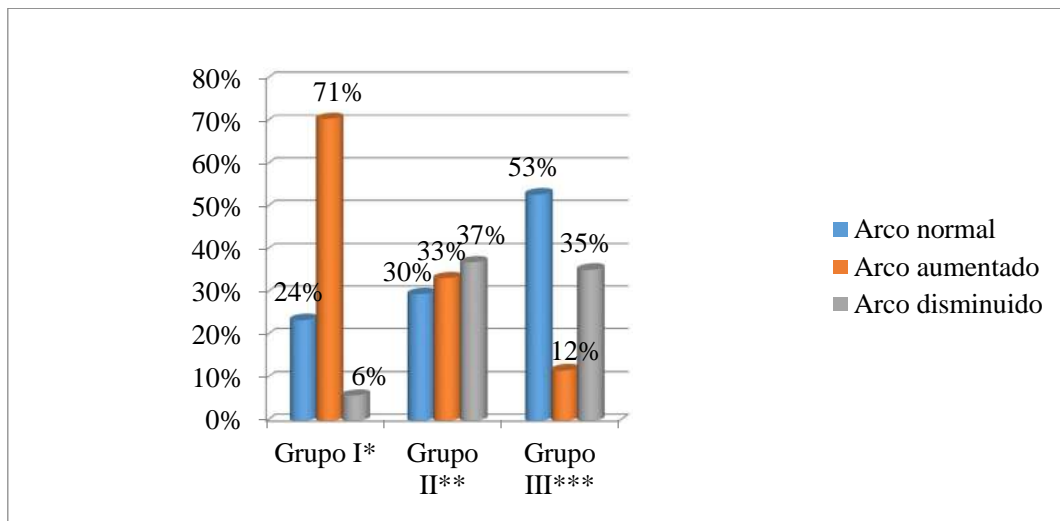
- Los resultados obtenidos para la huella del pie derecho en los niños en función de su edad y sexo se muestran en la Figura 25.
- Las diferencias obtenidas son estadísticamente significativas ( $p = 0,020$ ).



**Figura 25 – Distribución del tipo de huella del pie derecho, en el sexo masculino según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

- Los resultados obtenidos para la huella del pie izquierdo en los niños en función de su edad y sexo se muestran en la Figura 26

Las diferencias obtenidas son estadísticamente significativas ( $p = 0,006$ ).

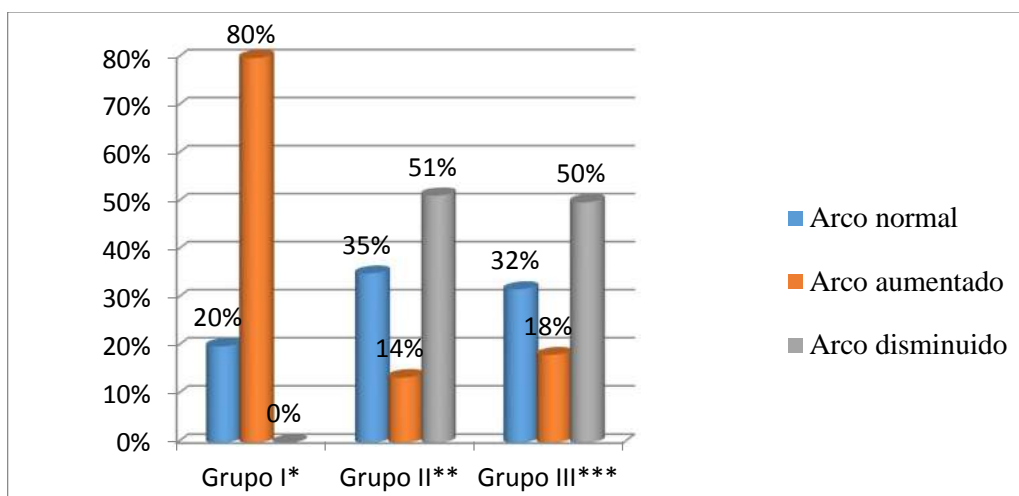


**Figura 26 – Distribución del tipo de huella del pie izquierdo, en el sexo masculino según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

b) Resultados obtenidos en el grupo de niñas de la muestra:

- Los resultados obtenidos para la huella del pie derecho en las niñas en función de su edad y sexo se muestran en la Figura 27.

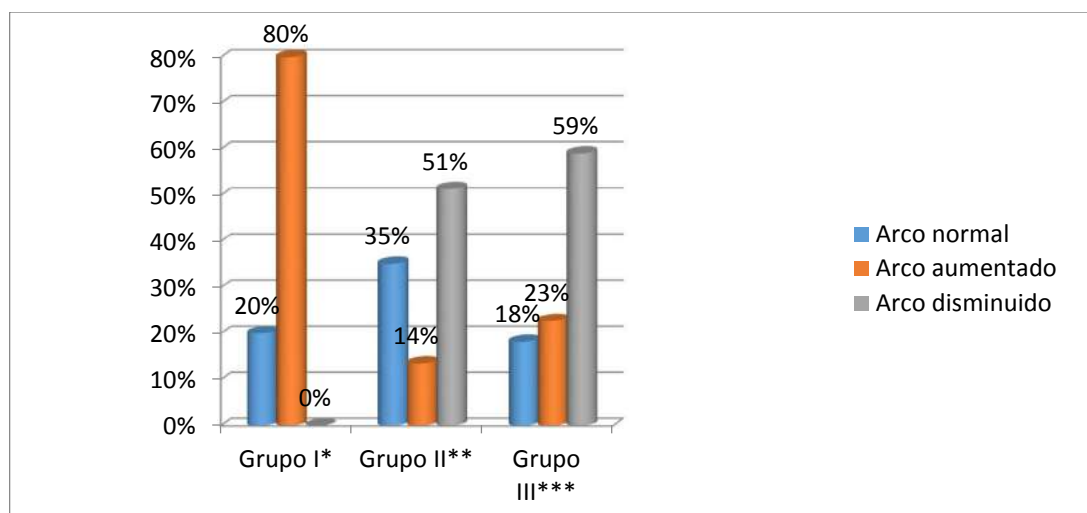
Las diferencias obtenidas son estadísticamente significativas ( $p = 0,000$ ).



**Figura 27 – Distribución del tipo de huella del pie derecho, en el sexo femenino, según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

- Los resultados obtenidos para la huella del pie izquierdo en las niñas en función de su edad y sexo se muestran en la Figura 28.

Las diferencias obtenidas son estadísticamente significativas ( $p = 0,000$ ).



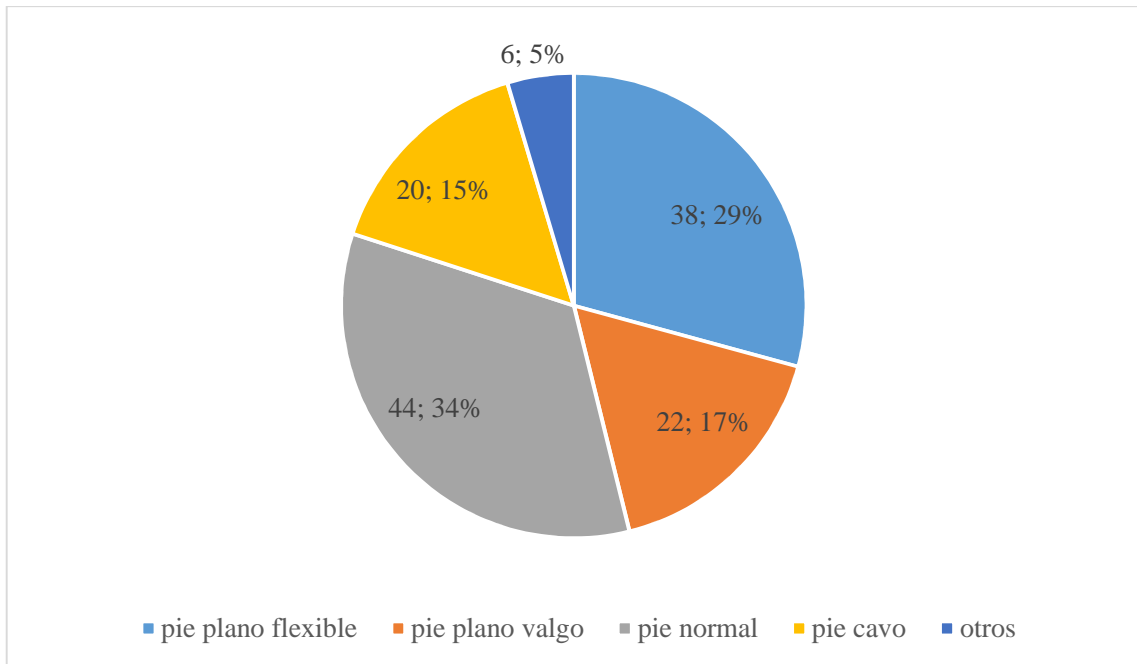
**Figura 28 – Distribución del tipo de huella del pie izquierdo, en el sexo femenino, según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

#### 6.4 Alteraciones podológicas en los escolares de la muestra.

Las alteraciones en el pie según la postura del mismo se han clasificado en: pie plano flexible, pie plano valgo y pie cavo. Para clasificar el tipo de pie presentado se ha dividido la muestra de escolares en función de que presentasen pies normales, pies planos valgos, pies planos flexibles, pies cavos y un grupo de “otros” en el que se han incluido a los escolares que presentaban asimetrías o diferencias considerables entre un pie y el otro.

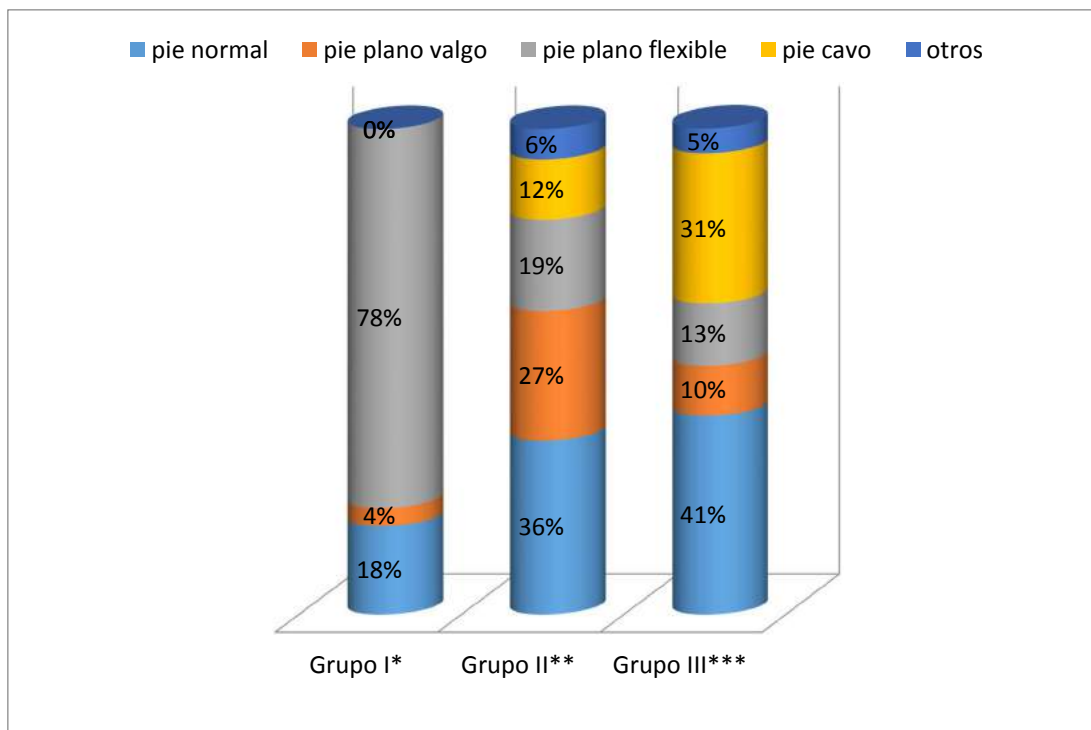
La distribución de los tipos de pie que presentan los escolares de la muestra aparece reflejada en la Figura 29. Al sumar los porcentajes de presentación de pies planos flexibles y pies planos valgos se observa que un 46,15% de los escolares de la muestra presentaban pies planos flexibles.





**Figura 29 – Distribución del tipo de pie de los escolares de la muestra.**

La distribución de los tipos de pie que presentan los escolares de la muestra en los distintos grupos de edad pueden observarse en la figura 30.

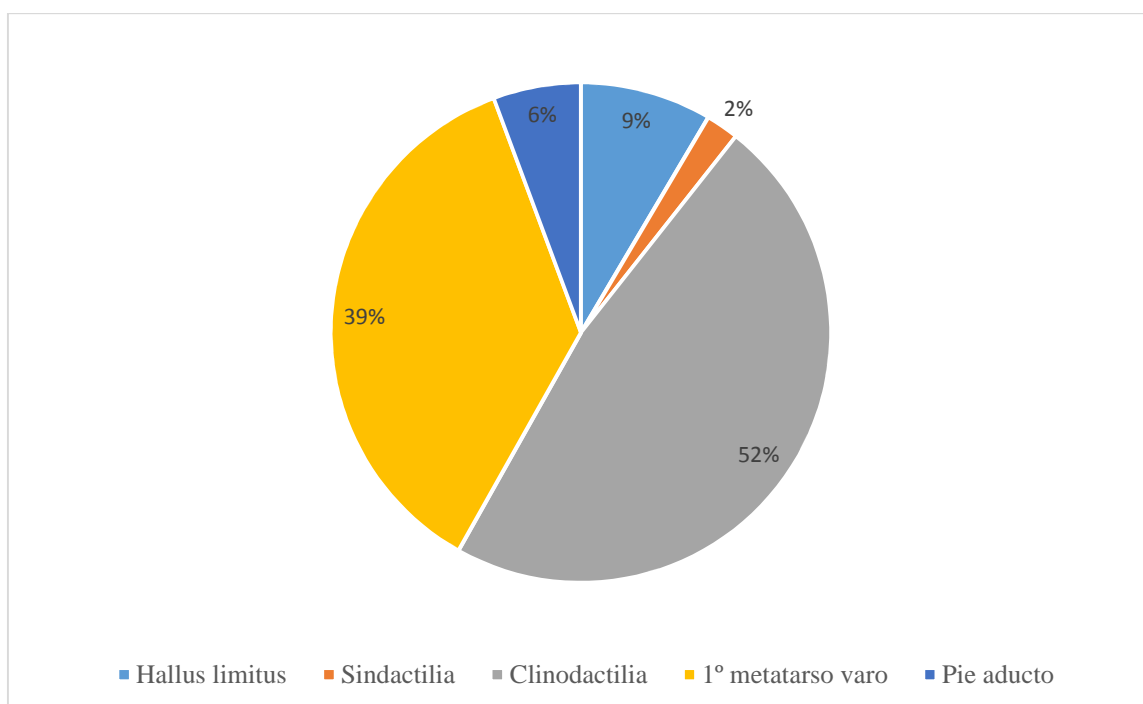


**Figura 30 – Distribución del tipo de pie, según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Las alteraciones podológicas que puede presentar el pie del niño son muy variadas (como queda patente en el marco teórico), ya que, desde el nacimiento, nos podemos encontrar con muchas de ellas. Sin embargo, también es cierto, que muchas alteraciones ya han sido tratadas o han evolucionado favorablemente en la primera infancia, y ya no las vemos en consultas de podología. Por todo ello, analizamos las alteraciones que más frecuentemente se ven en consulta y las que están referenciadas, bibliográficamente, como más habituales.

#### 6.4.1 Alteraciones podológicas en el pie del escolar de la muestra

En el siguiente gráfico (Figura 31) se puede observar como queda la distribución de las distintas alteraciones podológicas encontradas en los pies de los escolares de la muestra del estudio.



**Figura 31 – Distribución de alteraciones presentes en los pies de los escolares de la muestra.**

### 6.4.2 Alteraciones podológicas en el pie según la edad y según el sexo.

En la tabla 3 se presentan las patologías podológicas halladas en los escolares del estudio, según el grupo de edad al que pertenecen.

**Tabla 3 - Porcentaje de alteraciones podológicas según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Alteraciones		Grupo I*	Grupo II**	Grupo III***	Total
		%	%	%	%
Hallux valgus	Si	0	4,68	10,26	5,38
	No	100	95,31	89,74	94,61
Hallux limitus	Si	0	12,5	10,26	9,23
	No	100	87,5	89,74	70,77
Juanete de sastre	Si	0	0	0	0
	No	100	100	100	100
Polidactilia	Si	0	0	0	0
	No	100	100	100	100
Sindactilia	Si	3,7	3,12	0	2,3
	No	96,3	96,87	100	97,69
Clinodactilia	Si	81,5	45,31	41,02	51,54
	No	18,5	54,69	58,97	48,46
1° metatarso varo	Si	33,3	48,43	28,2	39,23
	No	66,6	51,56	71,79	60,76
Pie aducto	Si	3,7	9,37	2,56	6,15
	No	96,3	90,62	97,43	93,84

En la tabla 4 se presentan las patologías podológicas halladas en los escolares del estudio, según el sexo de los escolares de la muestra.

**Tabla 4 - Porcentaje de alteraciones podológicas según el sexo de la muestra de escolares.**

Alteraciones		Hombres n= 61 %	Mujeres n= 69 %	Total n= 130 %
Hallux valgus	Si	3,27	7,25	5,38
	No	96,72	92,75	94,61
Hallux limitus	Si	4,92	13,04	9,23
	No	95,08	86,96	70,77
Juanete de sastre	Si	0	0	0
	No	100	100	100
Polidactilia	Si	0	0	0
	No	100	100	100
Sindactilia	Si	1,64	2,9	2,3
	No	98,36	97,1	97,69
Clinodactilia	Si	50,81	52,17	51,54
	No	49,18	47,83	48,46
1º metatarso varo	Si	29,51	47,83	39,23
	No	70,49	52,17	60,76
Pie aducto	Si	6,56	5,8	6,15
	No	93,44	94,2	93,84

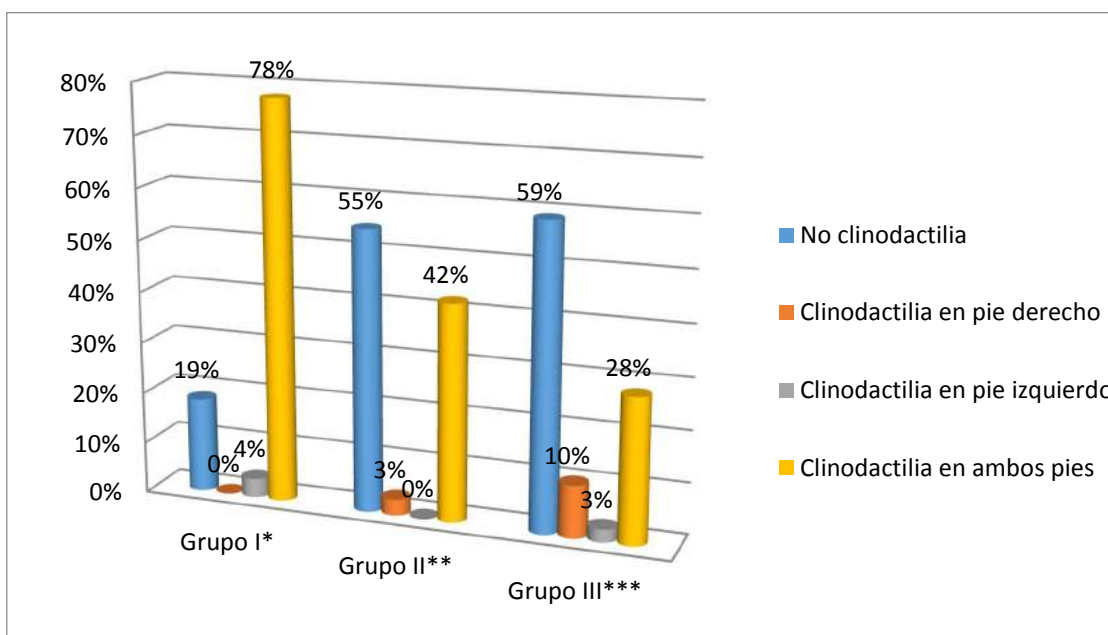
A partir de los resultados obtenidos, reflejados en las tablas, en esta muestra de escolares, se puede observar que no se han hallado las alteraciones de juanete de sastre, ni polidactilia, por lo que analizamos la presencia del resto de alteraciones según la afectación en los pies.

#### **6.4.3 Alteraciones podológicas según los grupos de edad y localización de las mismas.**

Se procede a analizar la presencia de las distintas alteraciones podológicas consideradas en el estudio según su localización como queda reflejado en la tabla 5. En la presente muestra no se han hallado las alteraciones de juanete de sastre ni polidactilia. Únicamente se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el caso de la clinodactilia ( $p = 0,001$ ) (Figura 30).

**Tabla 5 – Distribución de localización de las alteraciones podológicas según grupo de edad de la muestra de escolares. \*(3 a 5 años), \*\*(6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Alteraciones		Grupo I*		Grupo II**		Grupo III***		p
		n=27		n=64		n=39		
		n	%	n	%	n	%	
Hallux valgus	No	27	100	61	95,31	35	89,74	0,404
	Pie derecho	0	0	0	0	1	2,56	
	Pie izquierdo	0	0	1	1,56	0	0	
	Ambos pies	0	0	2	3,12	3	7,69	
Hallux limitus	No	27	100	56	87,5	35	89,74	0,391
	Pie derecho	0	0	1	1,56	2	5,13	
	Pie izquierdo	0	0	1	1,56	0	0	
	Ambos pies	0	0	6	9,37	2	5,13	
Sindactilia	No	26	96,3	62	96,87	39	100	0,511
	En ambos pies	1	3,7	2	3,12	0	0	
Clinodactilia	No	5	18,25	35	54,69	23	58,97	<b>0,001</b>
	Pie derecho	0	0	2	3,12	4	10,26	
	Pie izquierdo	1	3,7	0	0	1	2,56	
	Ambos pies	21	77,78	27	42,19	11	28,21	
1° metatarso varo	No	18	66,6	33	51,56	28	71,79	0,225
	Pie derecho	1	3,7	1	1,56	1	2,56	
	En ambos pies	8	29,6	30	46,87	10	25,64	
Pie aducto	No	26	96,3	58	90,62	38	97,4	0,096
	Pie derecho	1	3,7	0	0	0	0	
	En ambos pies	0	0	6	9,37	1	2,56	



**Figura 32 – Distribución de la localización de clinodactilias, según los grupos de edad. (\* (3 a 5 años), \*\* (6 a 10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

#### 6.4.4 Alteraciones podológicas según el sexo y localización de las mismas.

Se procede a analizar la presencia de las distintas alteraciones podológicas consideradas en el estudio según el sexo de los escolares de la muestra objeto de estudio. En la presente muestra no se han hallado las alteraciones de juanete de sastre, ni polidactilia.

No se aprecian diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los grupos.

La distribución de las alteraciones podológicas según su localización y el sexo de los escolares pueden observarse en tabla 6.

**Tabla 6 – Distribución de localización de las alteraciones podológicas según el sexo de los escolares de la muestra.**

Alteraciones		Hombres		Mujeres		p
		n=61	n=69	n=69	n=69	
		n	%	n	%	
<b>Hallux valgus</b>	No	59	96,72	64	92,75	0,590
	Pie derecho	0	0	1	1,45	
	Pie izquierdo	0	0	1	1,45	
	Ambos pies	2	3,28	3	4,35	
<b>Hallux limitus</b>	No	58	95,08	60	86,96	0,410
	Pie derecho	1	1,64	2	2,9	
	Pie izquierdo	0	0	1	1,45	
	Ambos pies	2	3,28	6	8,69	
<b>Sindactilia</b>	No	60	98,4	67	97,1	0.633
	En ambos pies	1	1,6	2	2,9	
<b>Clinodactilia</b>	No	30	49,18	33	47,83	0.053
	Pie derecho	0	0	6	8,69	
	Pie izquierdo	2	3,28	0	0	
	Ambos pies	29	47,54	30	43,48	
<b>1° metatarso varo</b>	No	43	70,49	36	52,17	0.102
	Pie derecho	1	1,64	2	2,9	
	En ambos pies	17	27,87	31	44,9	
<b>Pie aducto</b>	No	57	93,44	65	94,2	0.554
	Pie derecho	1	1,64	0	0	
	En ambos pies	3	4,92	4	5,8	

### 6.4.5 Las alteraciones podológicas relacionando edad y sexo.

En las Tablas 7 a 12 se muestran los resultados obtenidos al analizar la presencia de las diferentes alteraciones podológicas en función del grupo de edad y el sexo de los escolares. Las patologías halladas han sido hallux valgus, hallux limitus, sindactilia, clinodactilia, 1º metatarso varo y pie aducto.

No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos estudiados.

**Tabla 7 - Hallux valgus según edad y sexo. (\* (3-5 años), \*\*(6-10años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Sexo - edad		HALLUX VALGUS								p
		No		Pie derecho		Pie izquierdo		Ambos pies		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombres n=61	Grupo I*	17	100	0	0	0	0	0	0	0.272
	Grupo II **	25	92,59	0	0	0	0	2	7,4	
	Grupo III***	17	100	0	0	0	0	0	0	
	Total n=61	59	96,72	0	0	0	0	2	3,28	
Mujeres n=69	Grupo I*	10	100	0	0	0	0	0	0	0.132
	Grupo II **	36	97,3	0	0	1	2,7	0	0	
	Grupo III***	18	81,82	1	4,54	0	0	3	13,64	
	Total n=69	64	92,75	1	1,45	1	1,45	3	4,35	



**Tabla 8 - Hallux limitus según edad y sexo. (\* (3-5 años), \*\* (6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Sexo - edad		HALLUX LIMITUS								p
		No		Pie derecho		Pie izquierdo		Ambos pies		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombres n=61	Grupo I* n=17	17	100	0	0	0	0	0	0	0.270
	Grupo II ** n=27	25	92,59	0	0	0	0	2	7,4	
	Grupo III*** n=17	16	94,12	1	5,88	0	0	0	0	
	Total n=61	58	95,08	1	1,64	0	0	2	3,28	
Mujeres n=69	Grupo I* n=10	10	100	0	0	0	0	0	0	0.849
	Grupo II ** n=37	31	83,78	1	2,7	1	2,7	4	10,81	
	Grupo III*** n=22	19	86,36	1	4,54	0	0	2	9,09	
	Total n=69	60	86,96	2	2,9	1	1,45	6	8,69	

**Tabla 9 - Sindactilia según edad y sexo. (\* (3-5 años), \*\* (6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

Sexo - edad		SINDACTILIA				p
		No		Ambos pies		
		n	%	n	%	
<b>Hombres</b> n=61	Grupo I*	16	94,12	1	5,88	0.268
	n=17					
	Grupo II **	27	100	0	0	
	n=27					
	Grupo III***	17	100	0	0	0.410
	n=17					
	Total	60	98,36	1	1,64	
	n=61					
<b>Mujeres</b> n=69	Grupo I*	10	100	0	0	0.410
	n=10					
	Grupo II **	35	94,59	2	5,4	
	n=37					
	Grupo III***	22	100	0	0	0.410
	n=22					
	Total	67	97,1	2	2,9	
	n=69					

**Tabla 10 - Clinodactilia según edad y sexo. (\*3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\*11 a 14 años).**

Sexo - edad		CLINODACTILIA								P
		No		Pie derecho		Pie izquierdo		Ambos pies		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombres n=61	Grupo I* n=17	4	23,53	0	0	1	5,88	12	70,59	0,051
	Grupo II** n=27	14	51,85	0	0	0	0	13	48,15	
	Grupo III*** n=17	12	70,59	0	0	1	5,88	4	23,53	
	Total n=61	30	49,18	0	0	2	3,28	29	47,54	
Mujeres n=69	Grupo I* n=10	1	10	0	0	0	0	9	90	0,001
	Grupo II** n=37	21	56,76	2	5,4	0	0	14	37,84	
	Grupo III*** n=22	11	50	4	18,18	0	0	7	31,82	
	Total n=69	33	47,83	6	8,7	0	0	30	43,48	

**Tabla 11 – 1º Metatarso varo, según edad y sexo. \*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\*(11 a 14 años)).**

Sexo - edad		1º METATARSO VARO						p
		No		Pie derecho		En ambos pies		
		n	%	n	%	n	%	
Hombres n=61	Grupo I* n=17	13	76,47	1	5,88	3	17,65	0,337
	Grupo II ** n=27	17	62,96	0	0	10	37,04	
	Grupo III*** n=17	13	76,47	0	0	4	23,53	
	Total n=61	43	70,49	1	1,64	17	27,87	
Mujeres n=69	Grupo I * n=10	5	50	0	0	5	50	0,351
	Grupo II ** n=37	16	43,24	1	2,7	20	54,05	
	Grupo III*** n=22	15	68,18	1	4,54	6	27,27	
	Total n=69	36	52,17	2	2,9	31	44,92	

**Tabla 12 – Pie aducto, según edad y sexo. \*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

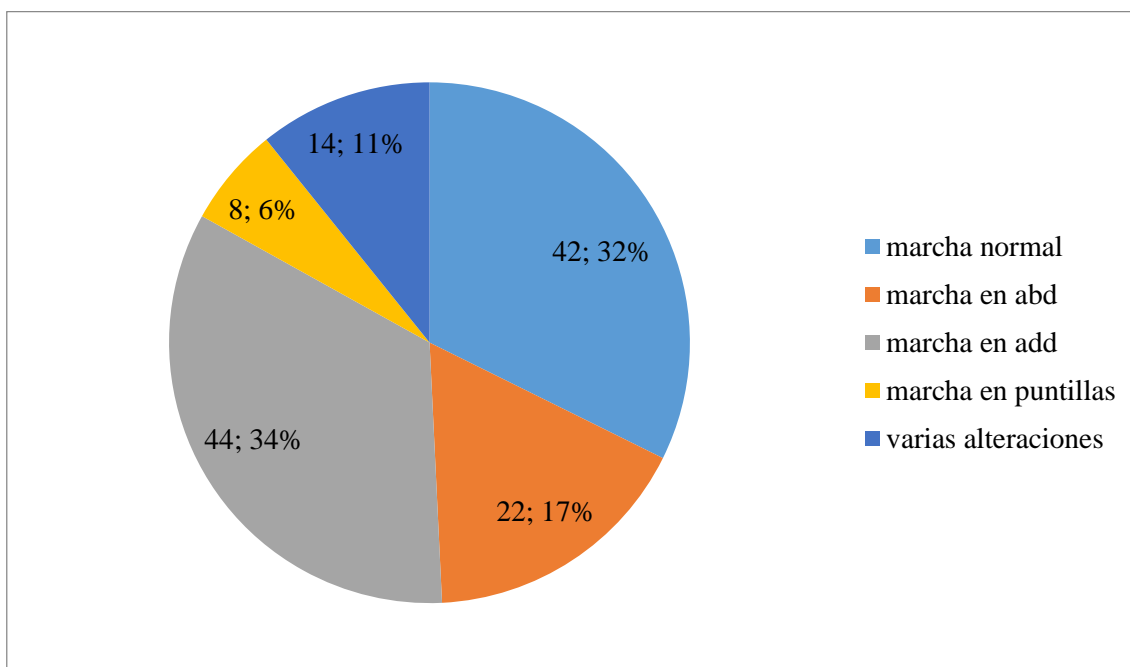
Sexo - edad		PIE ADUCTO						p
		No		Pie derecho		En ambos pies		
		n	%	n	%	n	%	
Hombres n=61	Grupo I*	16	94,12	1	5,88	0	0	0,434
	n=17							
	Grupo II **	25	92,59	0	0	2	7,41	
	n=27							
	Grupo III***	16	94,12	0	0	1	5,88	
	n=17							
	Total	57	93,44	1	1,64	3	4,92	
	n=61							
Mujeres n=69	Grupo I *	10	100	0	0	0	0	0,159
	n=10							
	Grupo II **	33	89,19	0	0	4	10,81	
	n=37							
	Grupo III***	22	100	0	0	0	0	
	n=22							
	Total	65	94,2	0	0	4	5,8	
	n=69							

### 6.5 Tipo de marcha y alteraciones.

Para el análisis de la marcha en los escolares de la muestra objeto de estudio se ha utilizado la siguiente clasificación:

- Marcha normal, la que cumple los criterios de normalidad ya descritos en el marco teórico y adecuados a la edad del niño.
- Marcha en ABD o con la punta de los pies hacia fuera.
- Marcha en ADD o con las puntas de los pies hacia dentro,
- Marcha en puntillas
- Otras: en ellas se combinaban varias alteraciones.

Los resultados obtenidos son los que se observan en la figura 33.

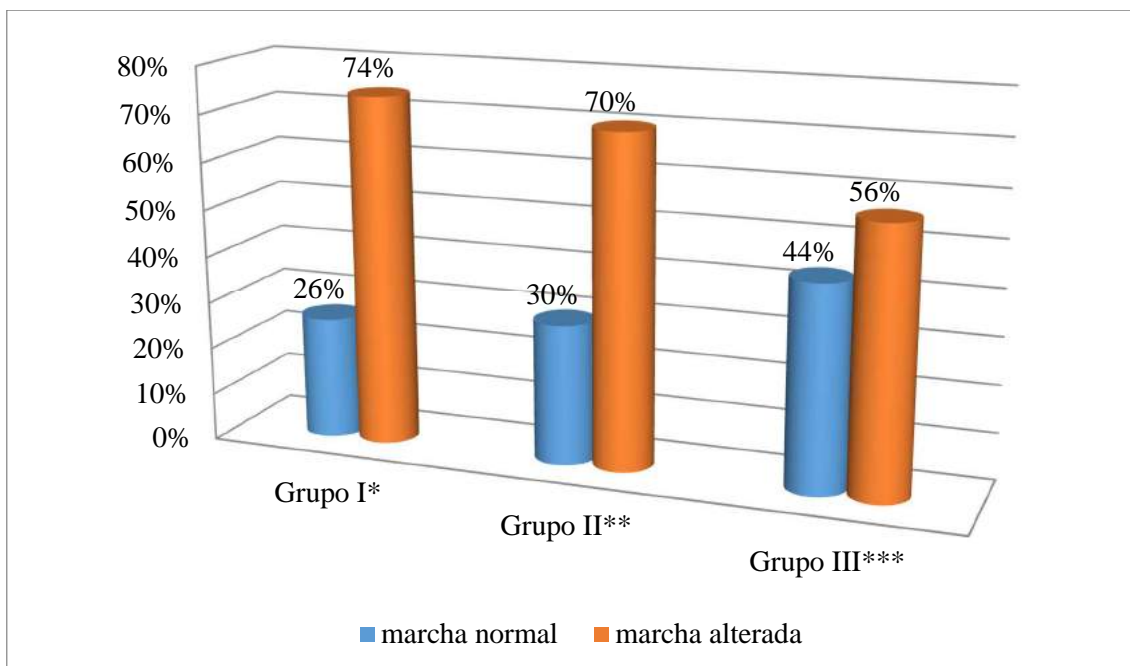


**Figura 33 – Distribución del tipo de marcha de los escolares de la muestra.**

Se considera que el tipo de marcha cambia con el desarrollo del niño, por lo que se consideró oportuno analizar el tipo de marcha que presentaban los escolares en cada grupo de edad.

### **6.5.1 Alteraciones de la marcha según los grupos de edad.**

En primer lugar se hace una distribución de la muestra de escolares según los grupos de edad y se observa la presencia de un tipo de marcha alterada o no (Figura 34).

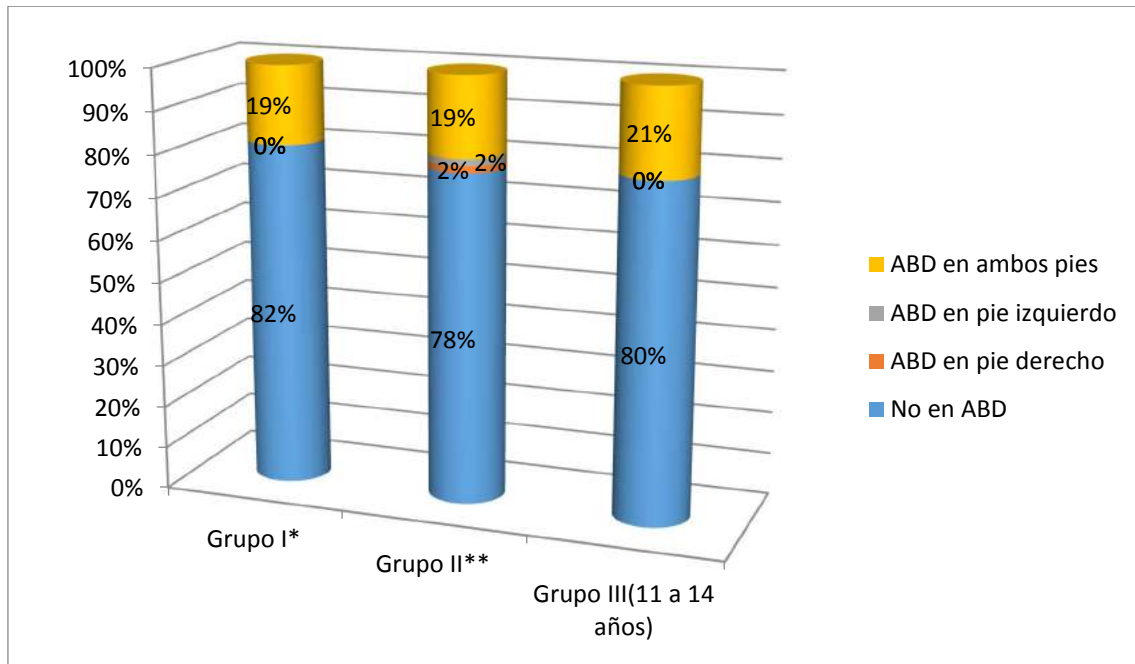


**Figura 34 – Distribución del tipo de marcha, según grupo de edad. \*(3-5 años), \*\*\*(6-10años), \*\*\*(11 a 14 años)).**

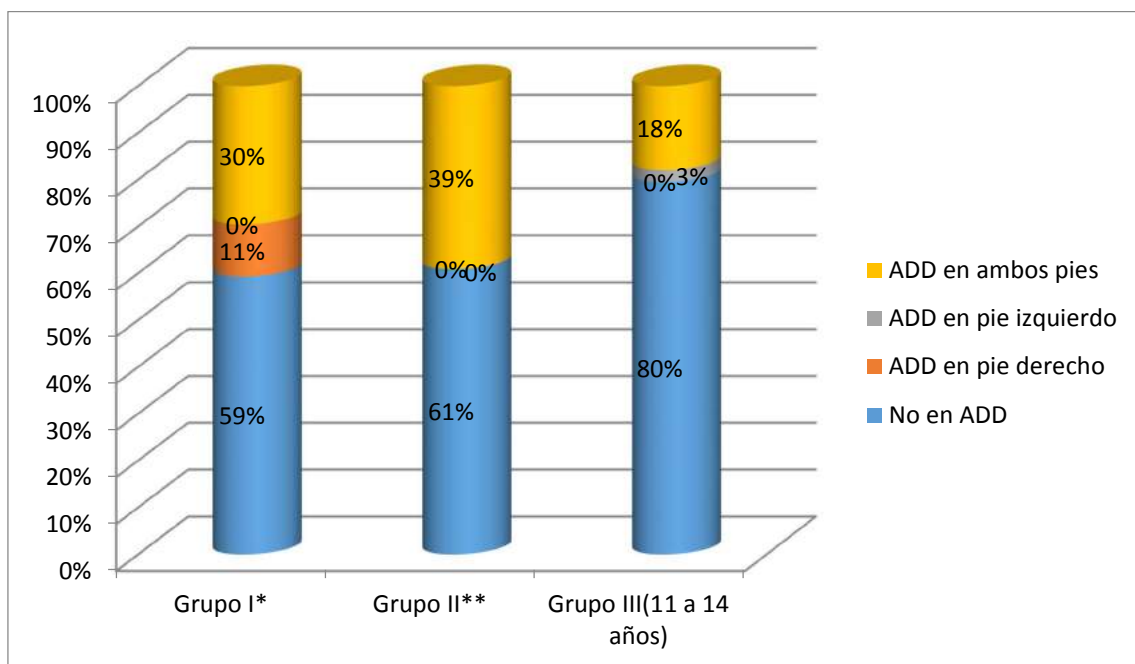
### **6.5.2 Análisis de cada una de las alteraciones de la marcha según el grupo de edad.**

Los resultados obtenidos cuando se estudia la presencia de las distintas alteraciones de la marcha según los diferentes grupos de edad se muestran en las Figuras 35, 36,37.

Solamente se aprecian diferencias estadísticamente significativas en los pacientes con marcha ADD ( $p = 0.004$ ).

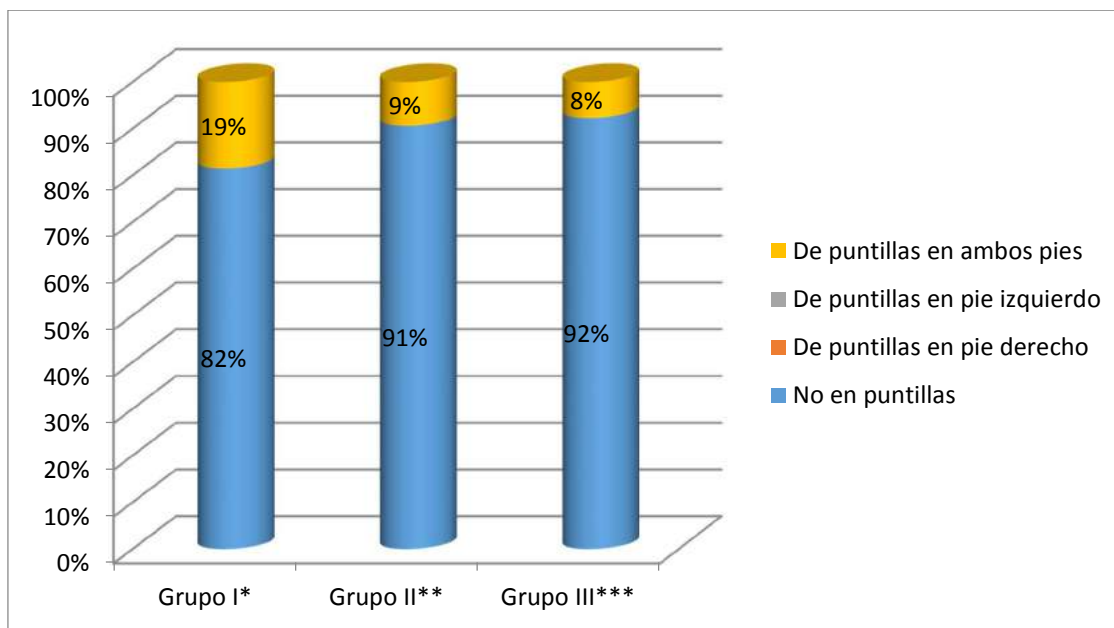


**Figura 35 – Distribución marcha en ABD, según grupo de edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\*(11 a 14 años)).**



**Figura 36 – Distribución marcha en ADD, según grupo de edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\*(11 a 14 años)).**

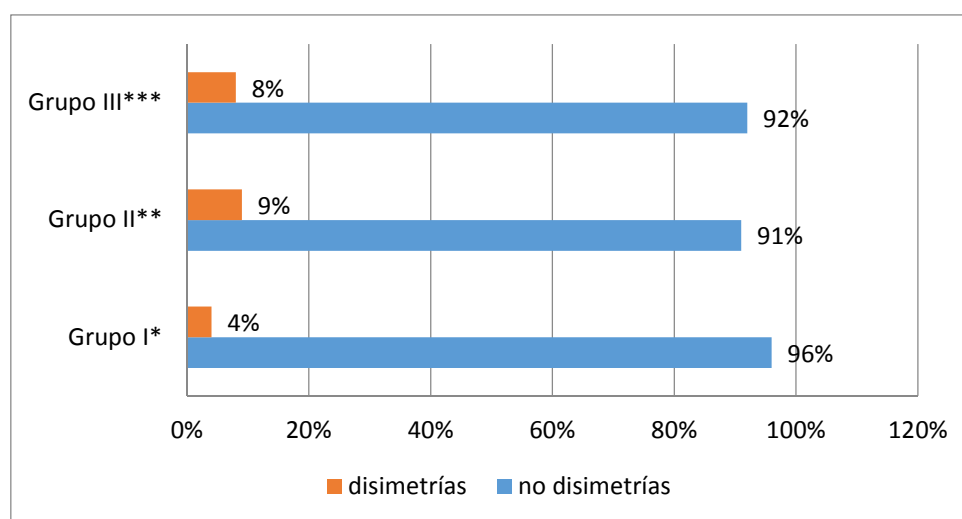




**Figura 37 – Distribución marcha en puntillas, según grupo de edad. \*(3-5 años), \*\* (6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

### 6.6 Las disimetrías en la etapa escolar.

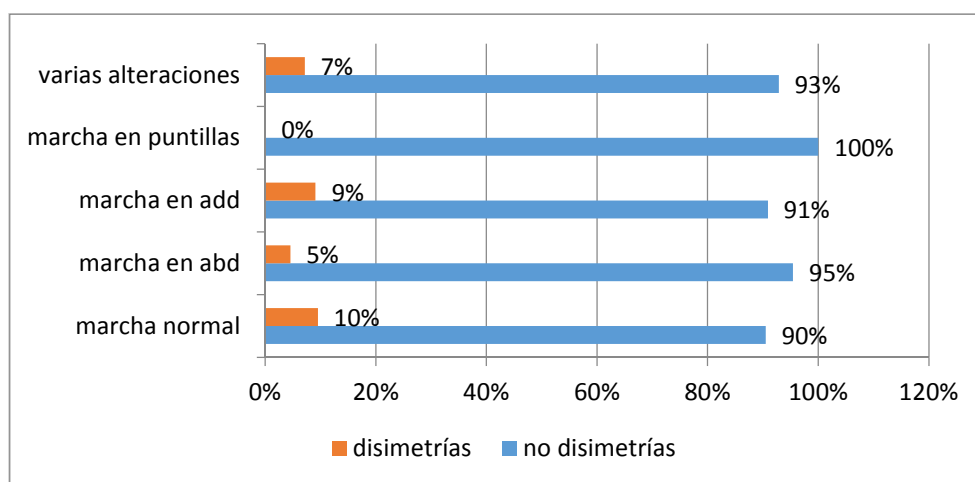
Las discrepancias de longitud de las extremidades inferiores han sido evaluadas y se han recogido por grupos de edad (Figura 38). No se han hallado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de la muestra de escolares analizados ( $p = 0.650$ ).



**Figura 38– Distribución de disimetrías por grupos de edad. \*(3-5 años), \*\* (6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

### 6.6.1. Presencia de disimetrías según el tipo de marcha que presentan los escolares.

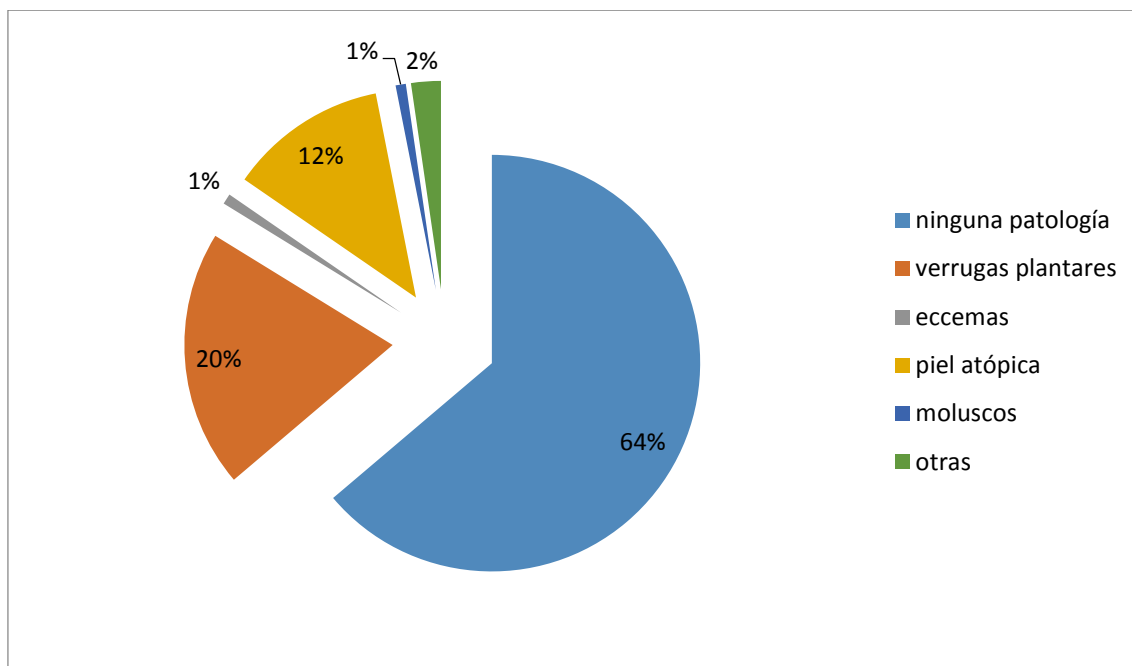
Se ha querido analizar el tipo de marcha que presentaban los escolares y relacionarlo con la presencia o no de disimetrías, y no se han hallado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0,862$ ) (Figura 39).



**Figura 39– Distribución de disimetrías en relación con el tipo de marcha de los escolares de la muestra.**

### 6.7 Alteraciones dérmicas en el escolar.

Preguntados los padres, por las alteraciones dermatológicas diagnosticadas y tratadas, por otros profesionales de la salud, a los escolares, con anterioridad a la realización del estudio se obtienen los resultados mostrados en la Figura 40.

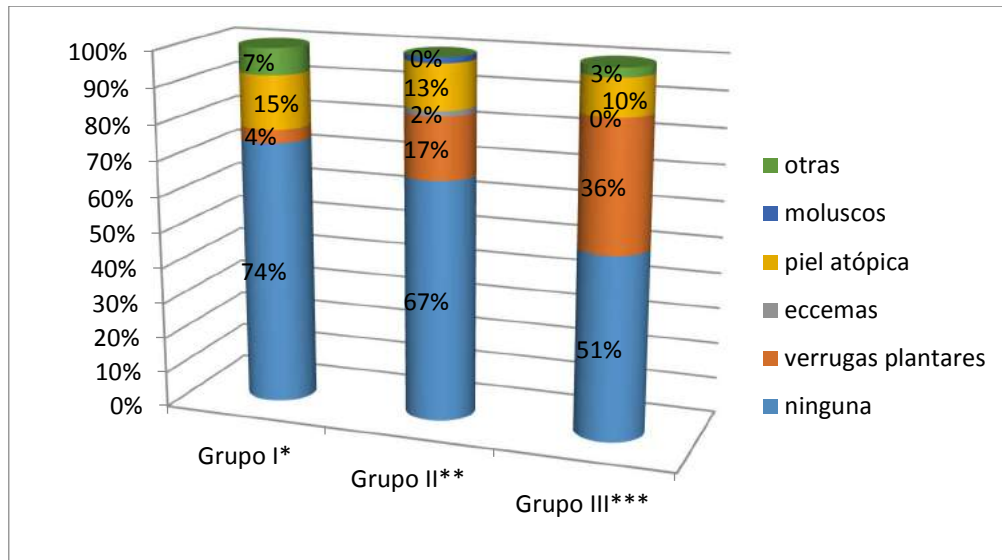


**Figura 40 – Distribución de patología dérmica tratada, en la muestra poblacional.**

#### **6.7.1 Escolares con patología dérmica, con anterioridad al estudio, según el grupo de edad:**

Los resultados de los porcentajes de escolares con patología dérmica diagnosticada y tratada con anterioridad al estudio, según los grupos de edad se muestran en la Figura 41.

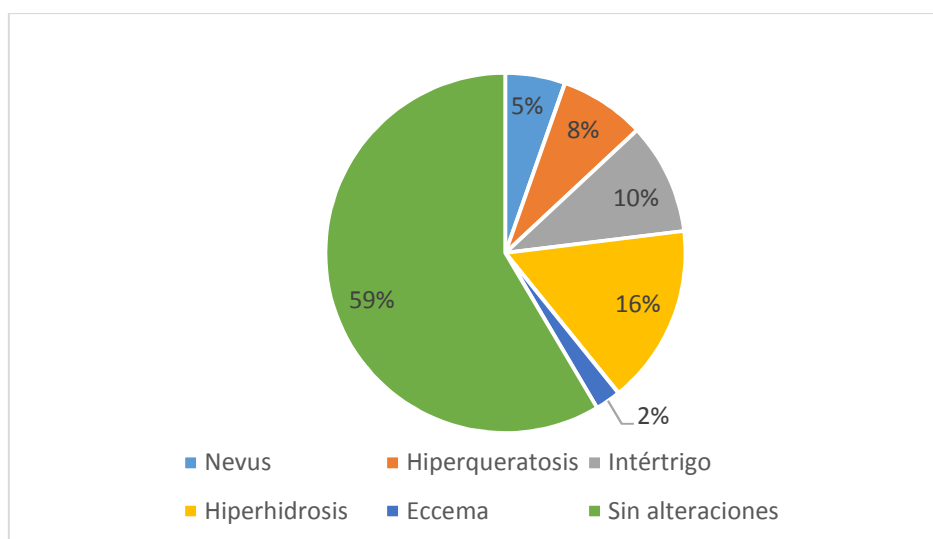
No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos de edad objeto de estudio ( $p = 0,071$ ).



**Figura 41 – Distribución de patología dérmica tratada, según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

### 6.7.2 Alteraciones dermatológicas actuales en la muestra según los grupos de edad.

Se ha explorado la piel del pie de los escolares buscando la presencia de algunas de las alteraciones dermatológicas descritas como más frecuentes obteniéndose los resultados que figuran en la gráfica siguiente (Figura 42). No se han encontrado escolares que durante la exploración presenten moluscos, helomas ni micosis, por lo que estas alteraciones no figuran.



**Figura 42 – Distribución de alteraciones dérmicas en la muestra.**

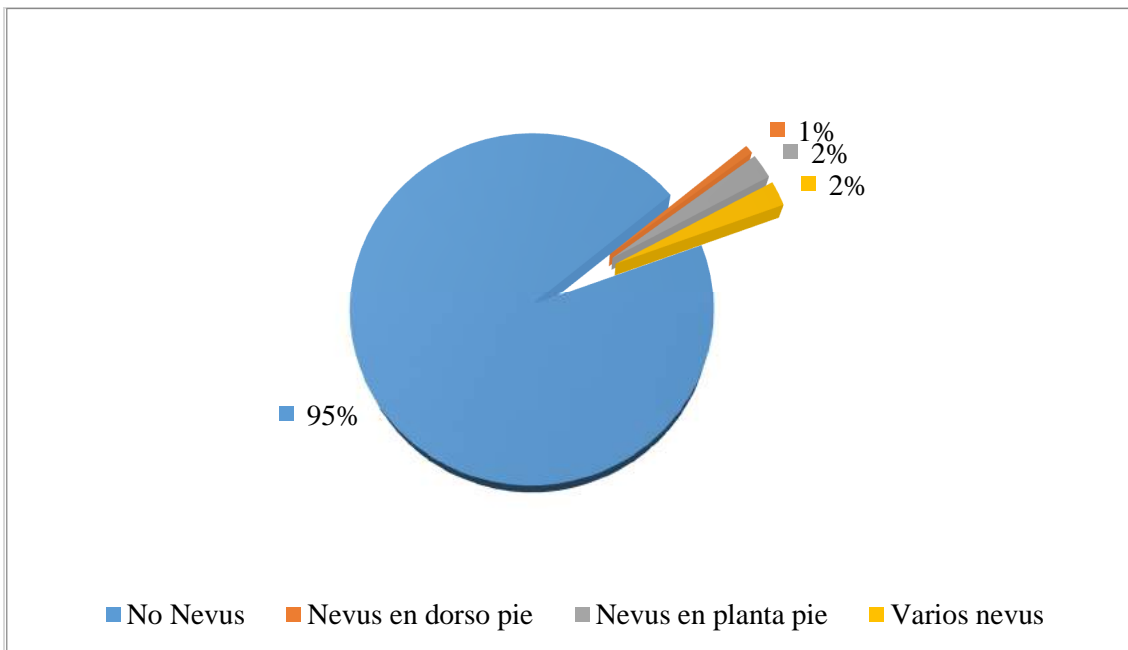
Las alteraciones dermatológicas encontradas en la muestra de los escolares, objeto de estudio, se distribuyen por grupos de edad como se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13 - Alteraciones dermatológicas según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\*(11 a 14 años)).**

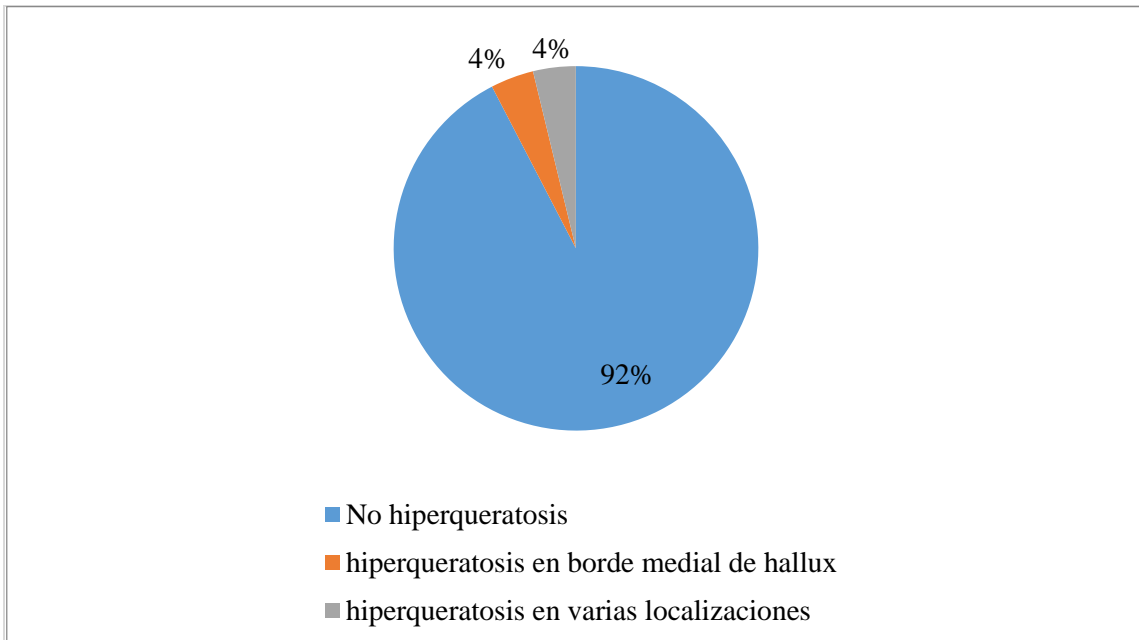
Alteraciones		Grupo I*		Grupo II**		Grupo III***		p
		n=27		n=64		n=39		
		n	%	n	%	n	%	
Nevus	<b>Si</b>	0	0	3	4,69	4	10,26	0.487
	<b>No</b>	27	100	61	95,31	35	89,74	
Hiperqueratosis	<b>Si</b>	1	3,7	5	7,81	4	10,26	0.330
	<b>No</b>	26	96,3	59	92,19	35	89,74	
Intértrigo	<b>Si</b>	0	0	10	15,62	3	7,69	0.329
	<b>No</b>	27	100	54	84,37	36	92,31	
Hiperhidrosis	<b>Si</b>	1	3,7	9	14,06	11	28,20	<b>0.024</b>
	<b>No</b>	26	96,3	55	85,94	28	71,79	
Eccema	<b>Si</b>	1	3,7	1	1,56	1	2,56	0.818
	<b>No</b>	26	96,3	63	98,44	38	97,43	

### 6.7.3 Forma y localización de las alteraciones dermatológicas presentes en la exploración de la muestra.

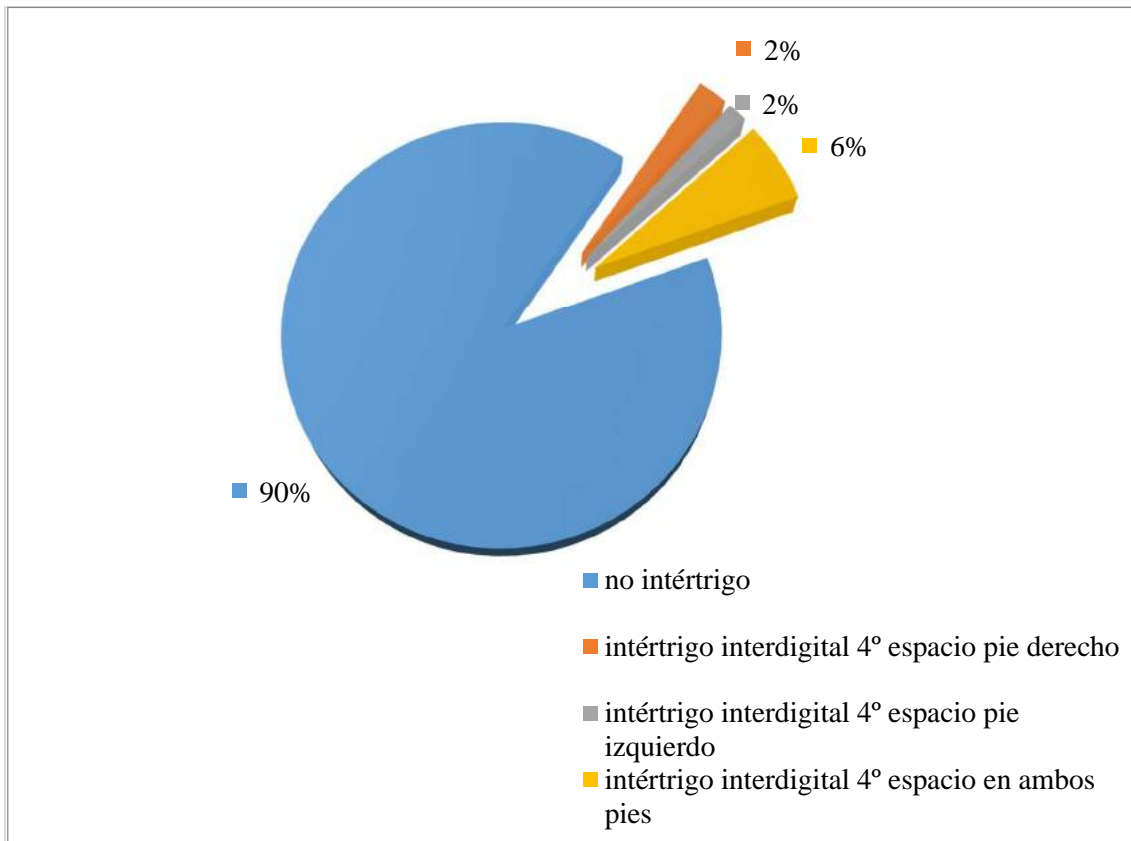
Se ha valorado la forma y localización de cada una de las alteraciones dermatológicas halladas en los escolares. Las alteraciones de moluscos, helomas y micosis no aparecen reflejadas, ya que no se han encontrado estas patologías en los escolares explorados. Las gráficas correspondientes a las alteraciones de nevus, hiperqueratosis, intérrigo, hiperhidrosis y eccema se muestran a continuación (figuras 43 a 47).



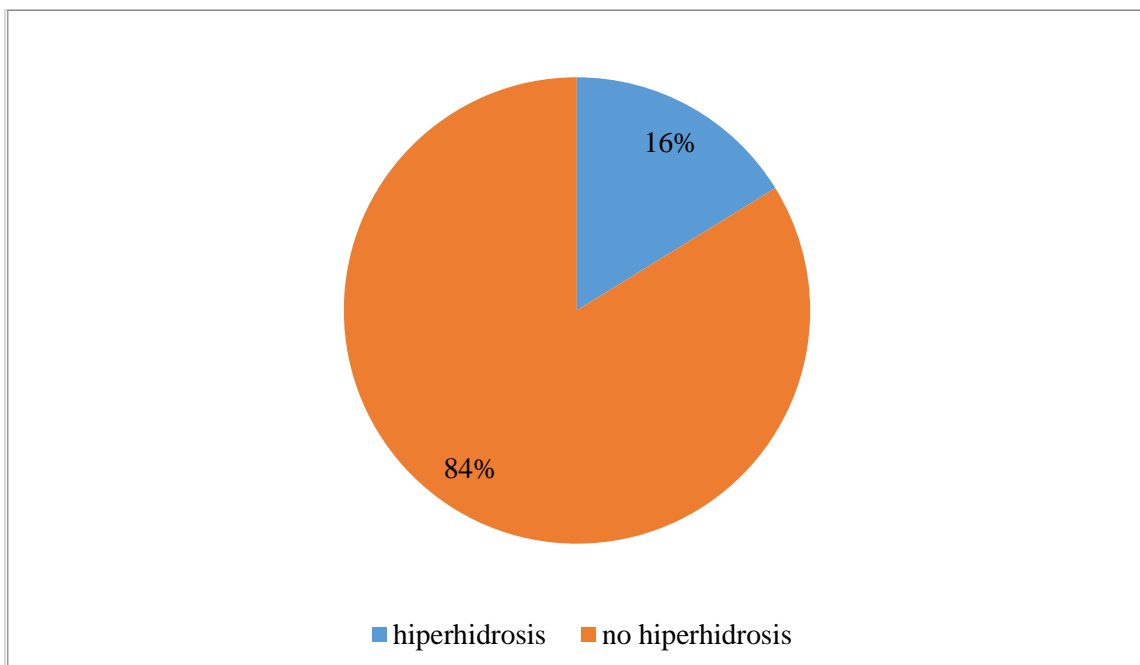
**Figura 43 – Distribución de los nevus según localización.**



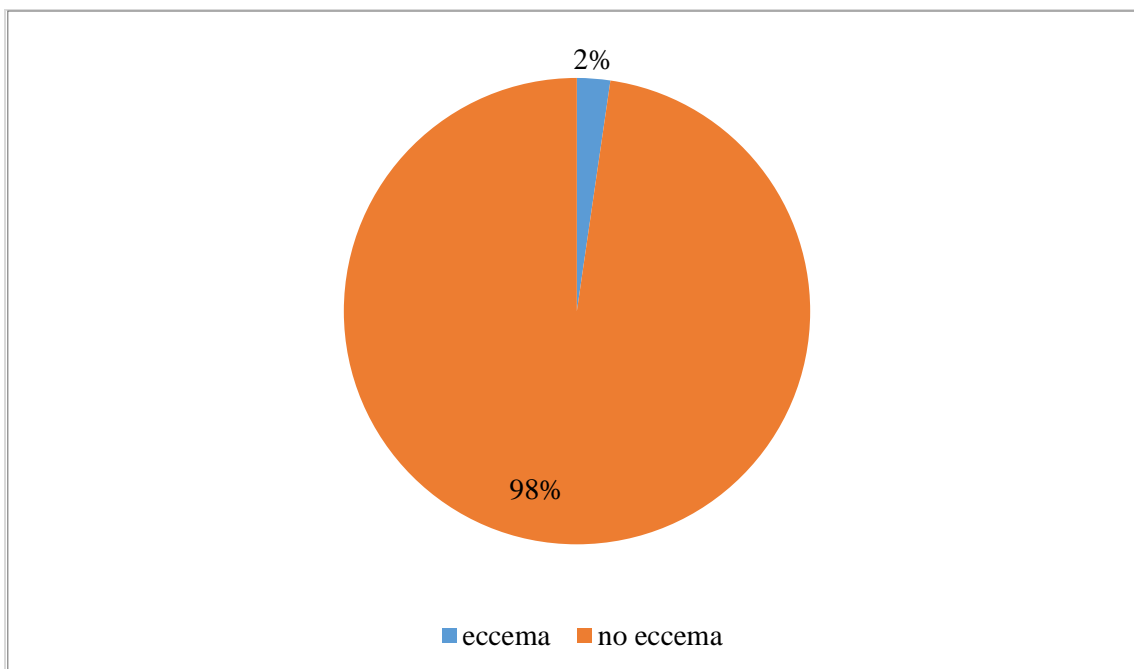
**Figura 44 – Distribución de hiperqueratosis según localización.**



**Figura 45 – Distribución de intérrigo según localización.**



**Figura 46 – Distribución de hiperhidrosis.**



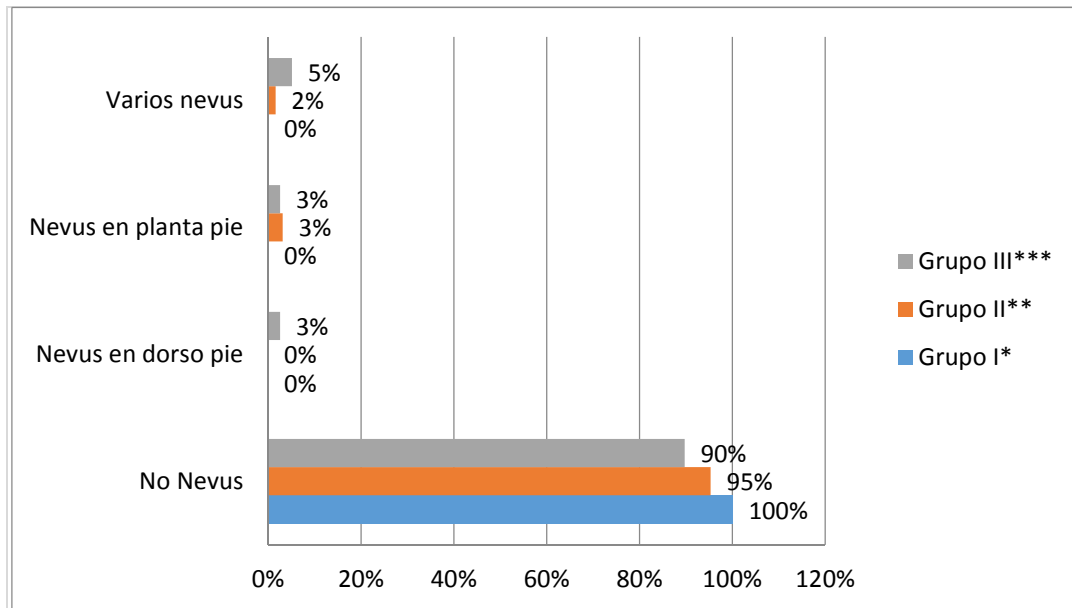
**Figura 47– Distribución de eccema.**

#### **6.7.4 Forma y localización de las alteraciones dermatológicas presentes en la muestra según los grupos de edad.**

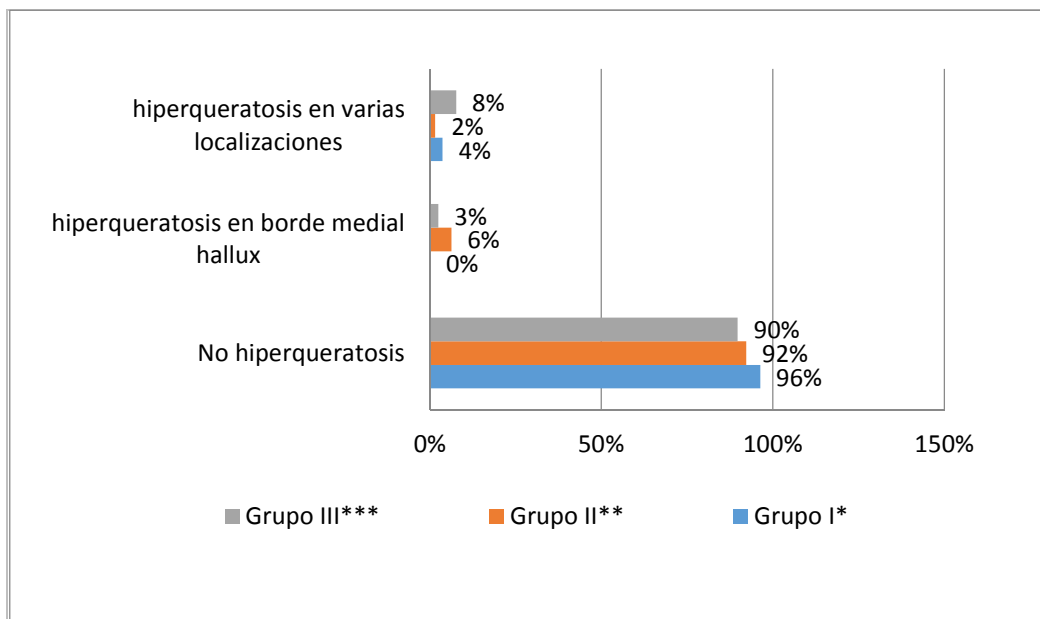
A continuación se muestran los resultados obtenidos de relacionar la presencia de alteraciones dermatológicas en el pie, según su forma o localización, con los grupos de edad (Figuras 48 a 52).

Solamente se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el caso de la hiperhidrosis ( $p = 0,024$ ).

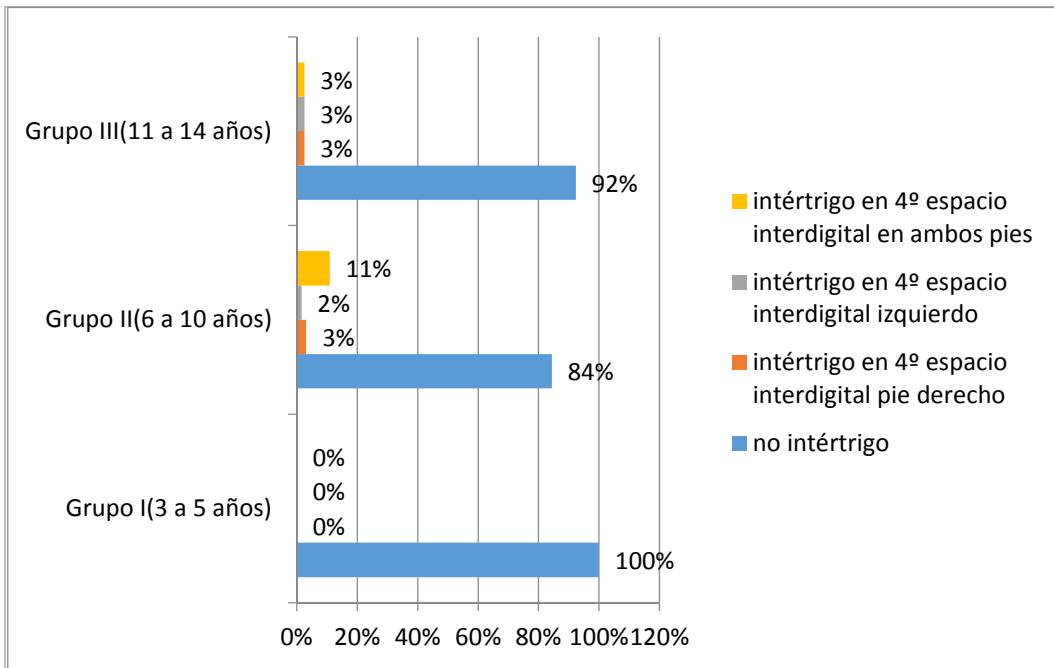




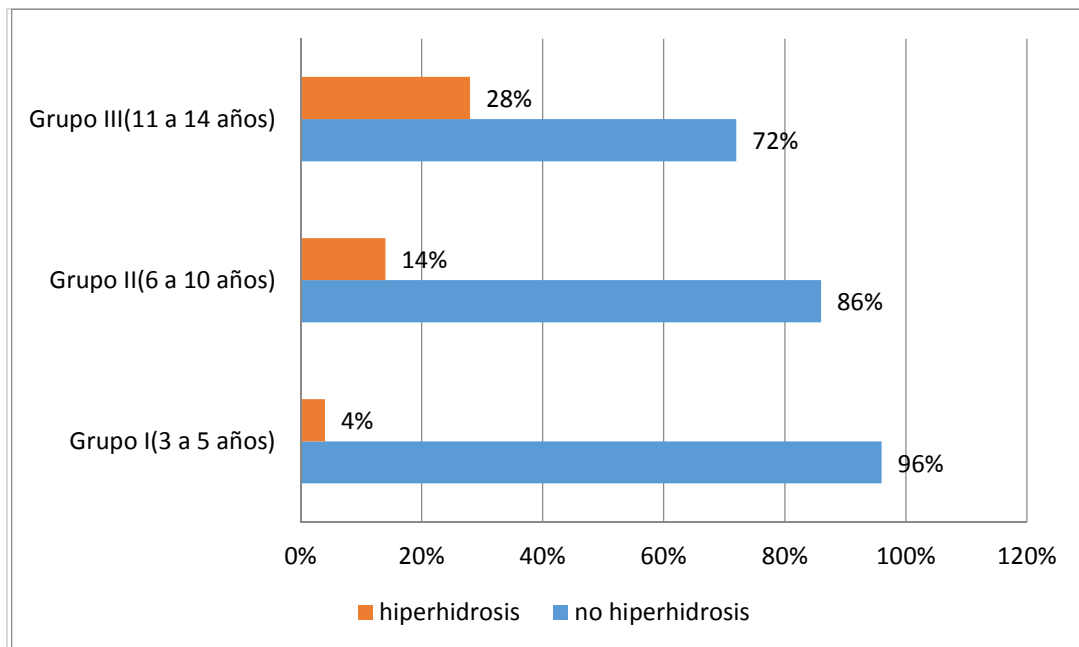
**Figura 48 – Distribución de nevus según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\* (6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**



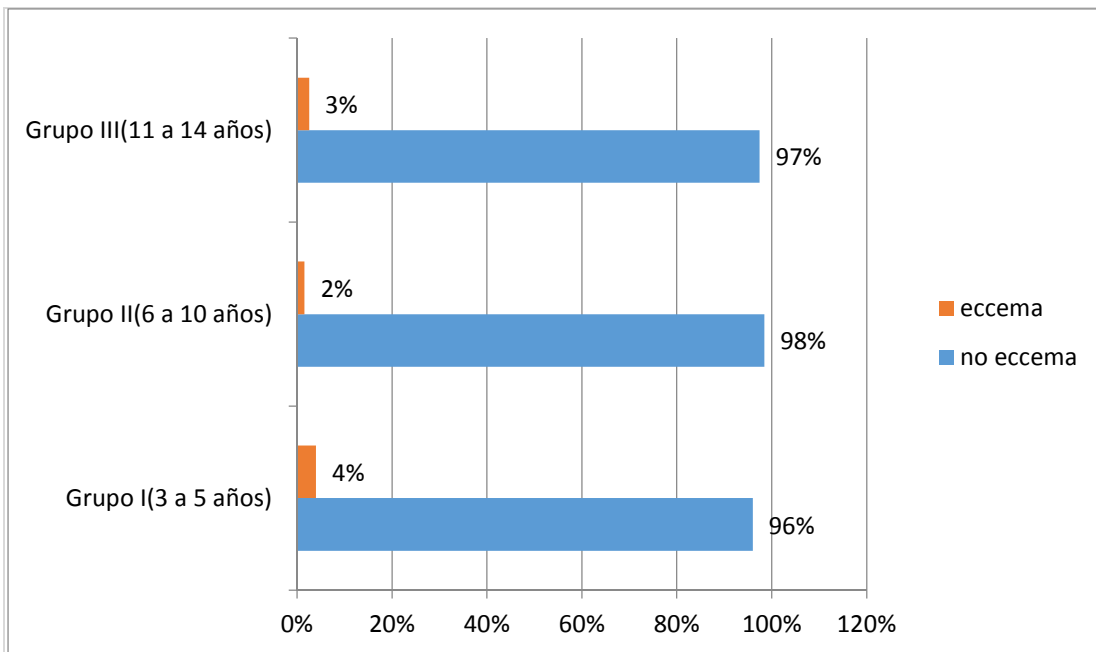
**Figura 49 – Distribución de hiperqueratosis según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\* (6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**



**Figura 50 – Distribución de intértrigo según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\* (6-10años), \*\*\* (11 a 14 años)).**



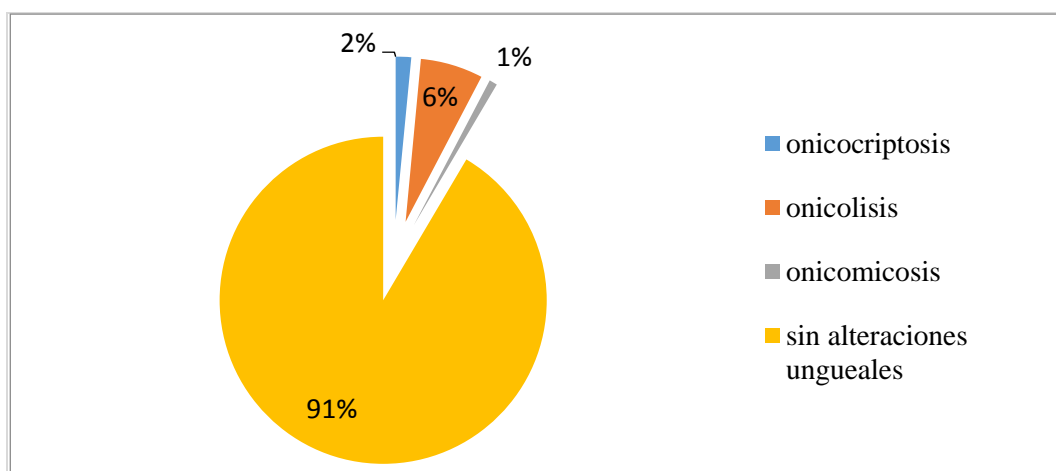
**Figura 51 – Distribución de hiperhidrosis según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\* (6-10años), \*\*\* (11 a 14 años)).**



**Figura 52 – Distribución de eccema según los grupos de edad. \*(3-5 años), \*\* (6-10años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

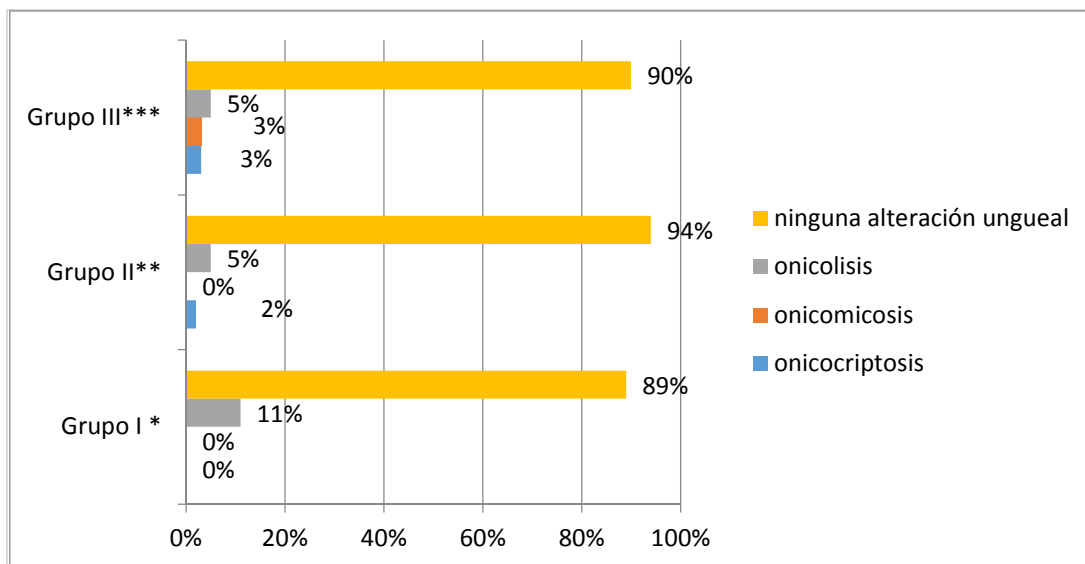
### 6.8 Alteraciones ungueales en el escolar.

Las alteraciones ungueales halladas con más frecuencia en el pie de los escolares de la muestra a estudio son las onicolisis (6%), seguidas por las onicocriptosis (2%) siendo las menos frecuentes las onicomicosis (1%). La distribución y frecuencia de las mismas se refleja en la Figura 53.



**Figura 53 – Distribución de las alteraciones ungueales de la muestra a estudio.**

Posteriormente se ha procedido a analizar la presencia de las distintas alteraciones ungueales según los grupos de edad (Figura 54), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos.

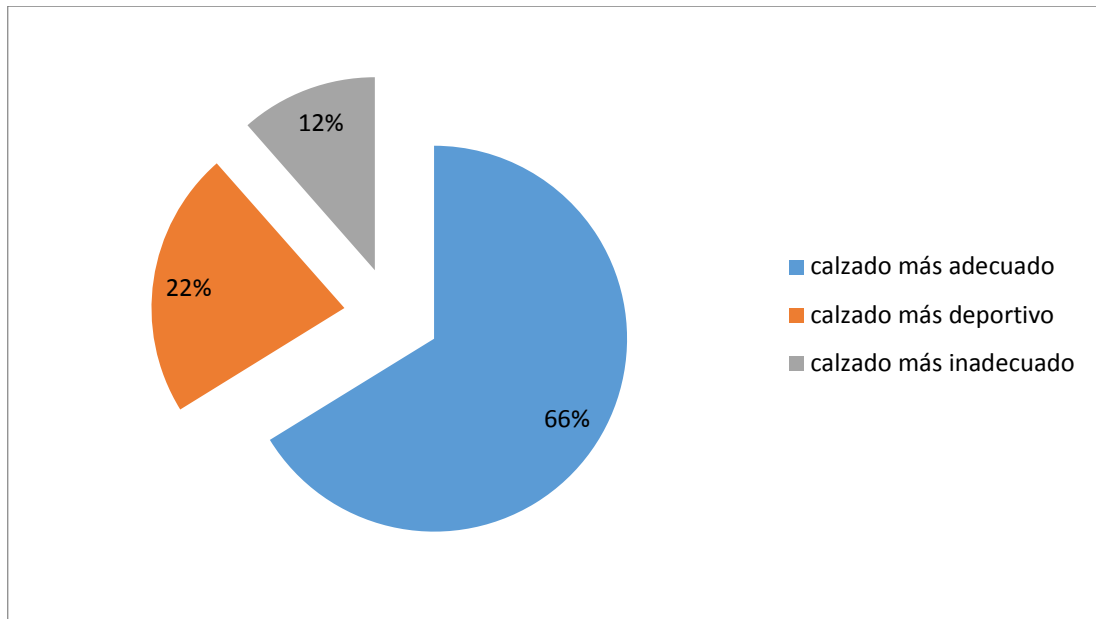


**Figura 54 – Distribución de las alteraciones ungueales de la muestra según los grupos de edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

## 6.9 Alteraciones podológicas y su relación con los determinantes de salud del pie escolar.

### 6.9.1 Tipo de calzado utilizado por los escolares de la muestra y su relación con la edad.

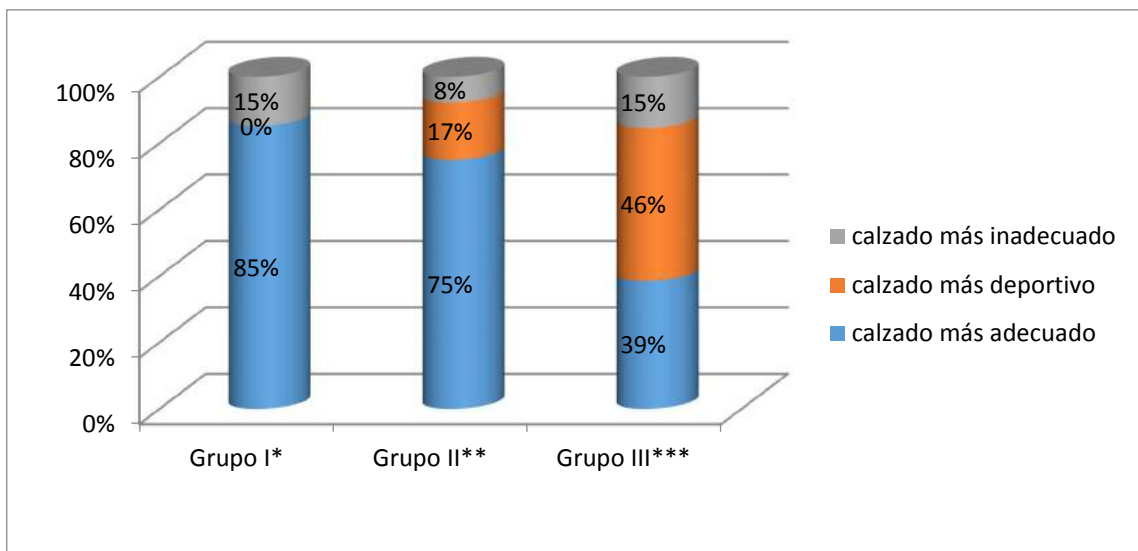
a) Se ha estudiado el tipo de calzado más utilizado por los escolares de la muestra que ha quedado distribuido como se puede observar en la Figura 55.



**Figura 55 – Distribución del tipo de calzado utilizado por los escolares.**

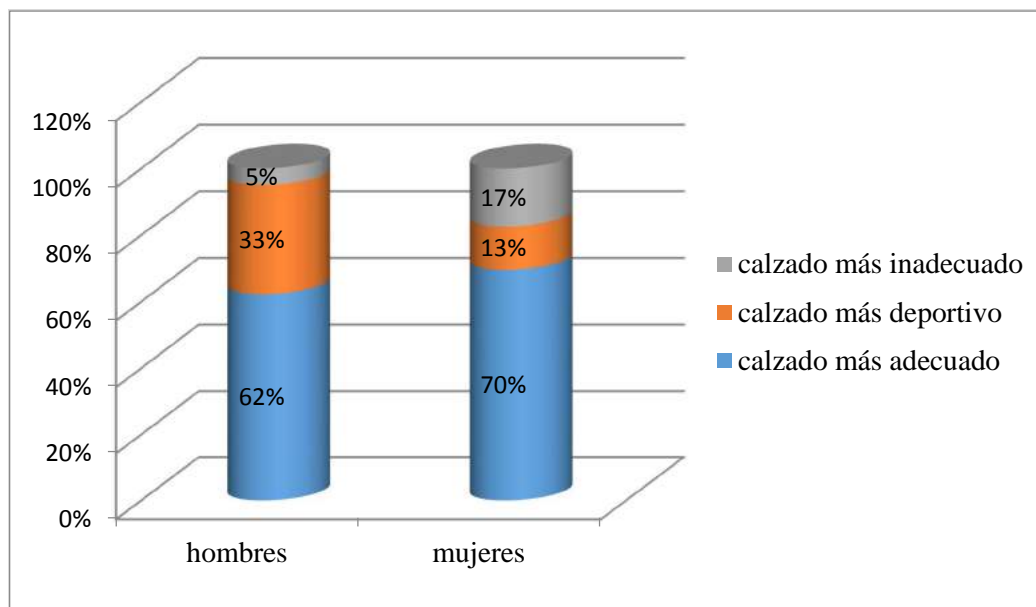
- b) Tipo de calzado más utilizado por los escolares en relación con el grupo de edad a que pertenecen (Figura 56).

Se aprecia una diferencia estadísticamente significativa del tipo de calzado utilizado según el grupo de edad a que pertenece el escolar ( $p = 0,000$ ).



**Figura 56 – Distribución del tipo de calzado utilizado según la edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**

- c) Distribución de la muestra según el tipo de calzado utilizado y el sexo de los escolares estudiados (Figura 57). Se aprecia una diferencia estadísticamente significativas del tipo de calzado utilizado según sea el sexo del paciente ( $p = 0,006$ ).



**Figura 57 – Distribución del tipo de calzado utilizado según el sexo.**

### **6.9.2 El peso en los escolares y su influencia en el tipo de huella y las diferentes alteraciones en el pie.**

El sobrepeso y la obesidad son un motivo de preocupación por sus efectos sobre la salud, en general, y también por cómo puede afectar a la salud del pie en particular. Por ello hemos analizado la posible influencia del sobrepeso y de la obesidad sobre el pie de los escolares de la presente muestra.

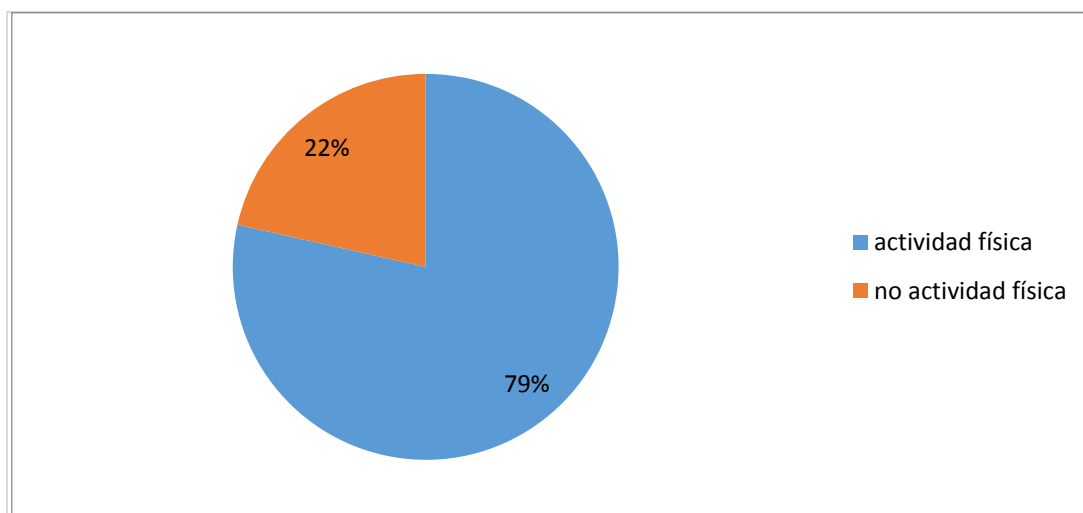
- a) Análisis de la relación del sobrepeso y obesidad con la altura del arco del pie: hemos analizado el tipo de arco presentado por los pies de los escolares de la muestra en estudio y la relación con el percentil del escolar, no hallando una correlación estadísticamente significativa entre ambos.
- b) Análisis de los distintos tipos de pie encontrados para cada grupo de edad y su relación con el peso del escolar (tabla 14).

**Tabla 14 – Distribución del tipo de pie y el peso, según los grupos de edad. \*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\*(11 a 14 años)).**

Edad agrupada	Tipo de pie	Normopeso		Sobrepeso		Obesidad		p
		n	%	n	%	n	%	
Grupo I * n = 27	<b>Plano flexible</b>	21	77,78	0	0	0	0	
	<b>Plano valgo</b>	1	3,7	0	0	0	0	
	<b>Normal</b>	5	18,52	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	27	100	0	0	0	0	
Grupo II** n = 64	<b>Plano flexible</b>	9	14,06	1	1,56	2	3,12	
	<b>Plano valgo</b>	13	20,31	3	4,69	1	1,56	
	<b>Normal</b>	14	21,87	1	1,56	8	12,5	
	<b>Cavo</b>	6	9,37	1	1,56	1	1,56	
	<b>Otros</b>	4	6,25	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	46	71,87	6	9,37	12	18,75	
Grupo III*** n = 39	<b>Plano flexible</b>	1	2,56	0	0	4	10,26	0.067
	<b>Plano valgo</b>	3	7,69	0	0	1	2,56	
	<b>Normal</b>	10	25,64	2	5,13	4	10,26	
	<b>Cavo</b>	11	28,2	1	2,56	0	0	
	<b>Otros</b>	2	5,13	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	27	69,23	3	7,69	9	23,08	
								0.197

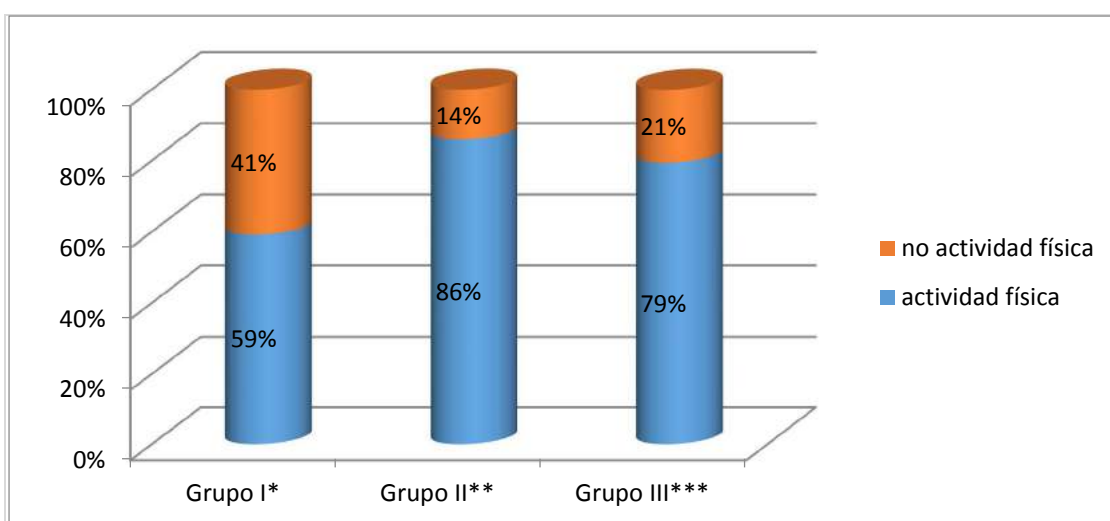
### 6.9.3 La actividad física en los escolares.

Uno de los determinantes de salud analizado en los escolares es la realización o no de ejercicio físico en la etapa escolar que se distribuye según se observa en la Figura 58.



**Figura 58 – Distribución de la muestra en función de la realización o no de actividad física por los escolares de la muestra.**

- a) Al analizar la realización de actividad física en la etapa escolar, según los grupos de edad, obtenemos la distribución siguiente (Figura 59)), no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre los distintos grupos ( $p=0,147$ ):

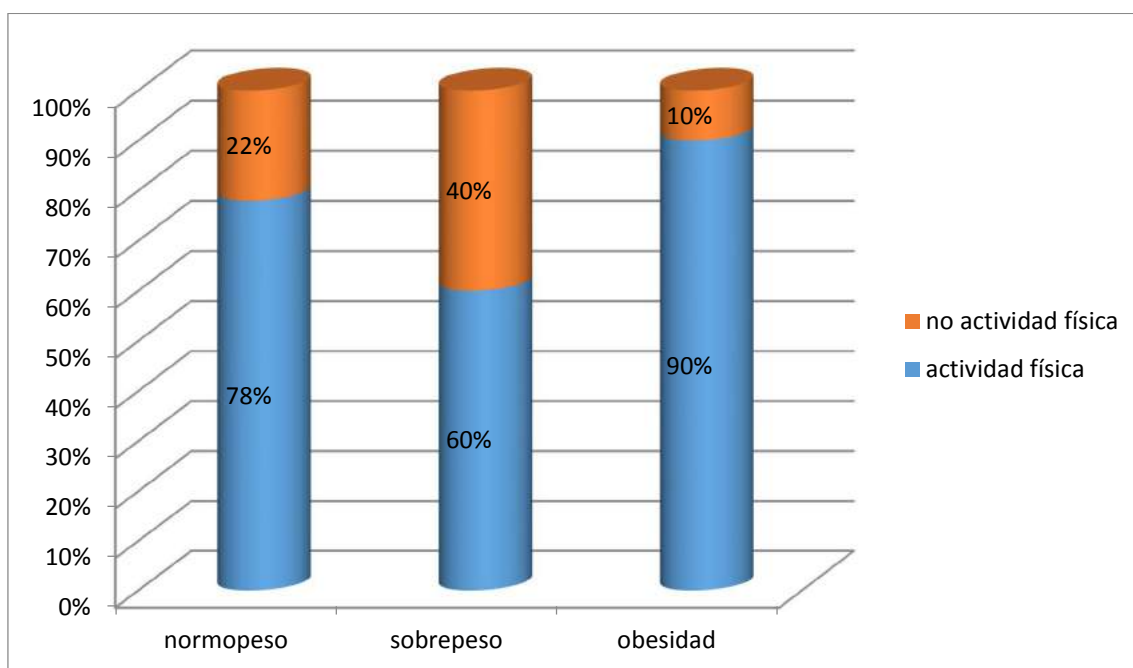


**Figura 59 – Distribución de la realización o no de actividad física en cada grupo de edad. (\*(3-5 años), \*\*(6-10 años), \*\*\* (11 a 14 años)).**



## b) La actividad física y el peso del escolar.

Uno de los determinantes de salud más importantes, durante la etapa infantil, escolar y de la adolescencia, es el sobrepeso y la obesidad que frecuentemente se relaciona, no sólo con los hábitos alimentarios, sino también con la vida sedentaria o no realización de una actividad física adecuada. Se ha querido valorar la realización o no de actividad física entre los grupos de niños que presentaban normopeso, sobrepeso u obesidad, quedando la distribución como se observa en la gráfica (Figura 60). No se han hallado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

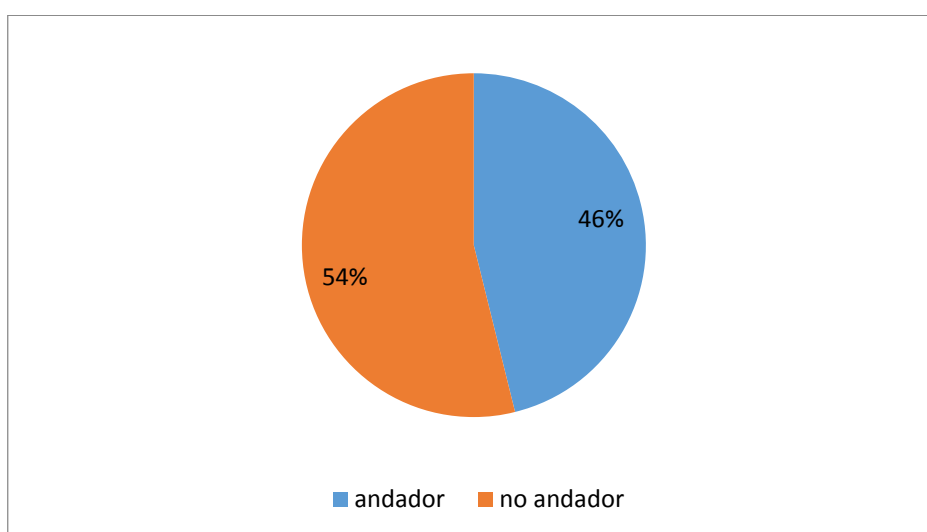


**Figura 60 – Distribución de la realización o no de actividad física en cada grupo según el peso.**

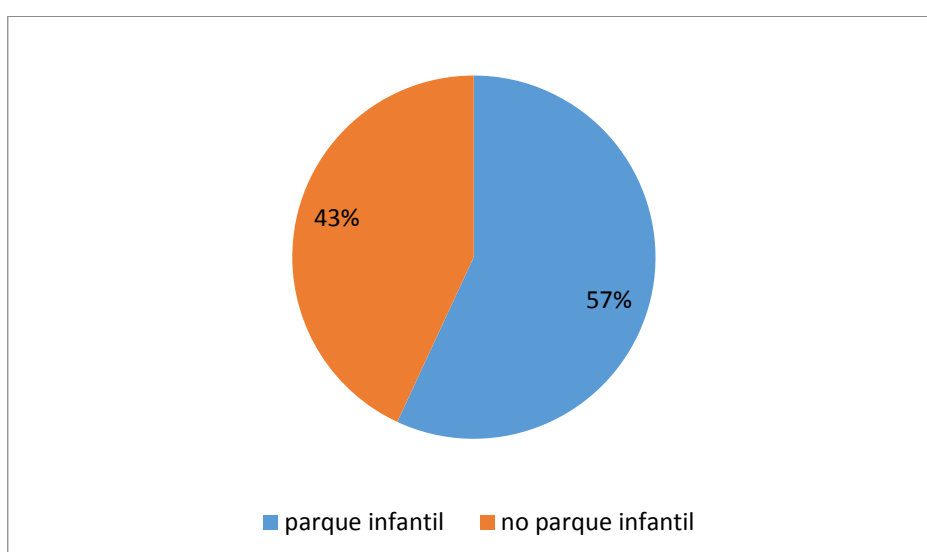
## 6.10 Uso del andador y el parque infantil en la primera infancia.

### 6.10.1 Cuantificación de uso de andador o del parque infantil en la infancia.

Hemos querido valorar la utilización del andador y el parque infantil, durante la primera infancia, para ello se preguntó a los padres sobre su uso, y los resultados obtenidos quedan reflejados en las Figuras 61 y 62.



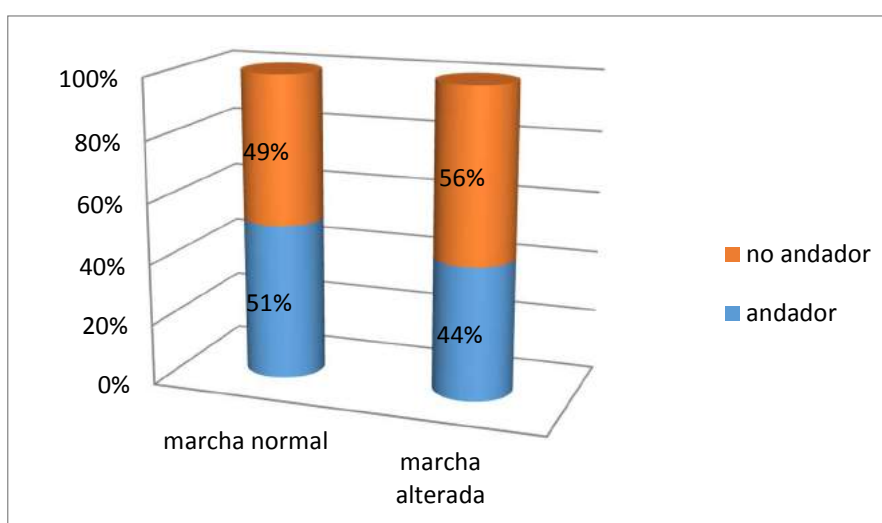
**Figura 61 – Distribución de la muestra en función del uso de andador.**



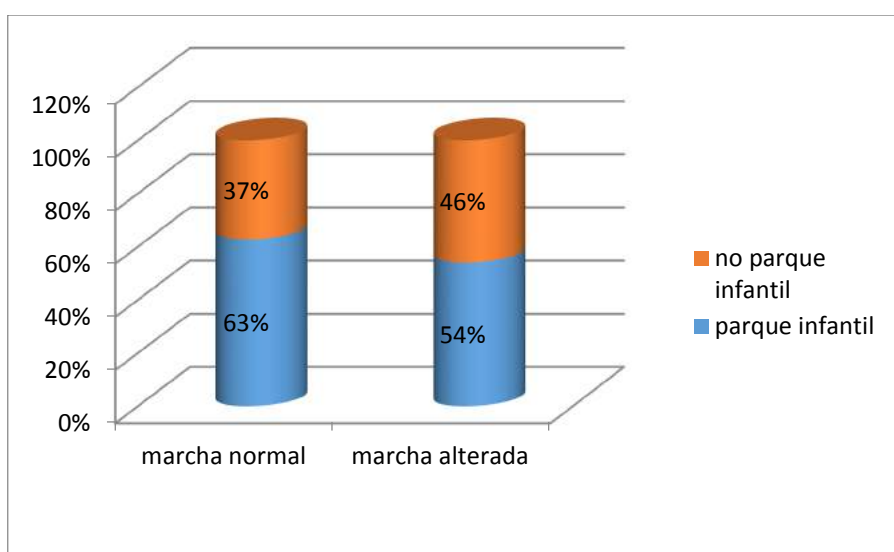
**Figura 62 – Distribución de la muestra en función del uso de parque infantil.**

### 6.10.2 El uso del andador y del parque infantil y las alteraciones en la marcha.

En el presente estudio se ha querido valorar si existía relación entre el uso del andador o del parque infantil con el tipo de marcha que presentaba el escolar. Así, hemos dividido la muestra en dos grupos en función de la marcha que presentaban, esto es marcha normal o alterada, y lo relacionamos con el uso de andador o no (Figura 63) y el uso de parque infantil o no (Figura 64).



**Figura 63 – Distribución del uso de andador o no en los grupos con marcha normal o marcha alterada.**



**Figura 64 – Distribución del uso de parque infantil en los grupos con marcha normal o marcha alterada.**

Para cada una de las alteraciones de la marcha se ha valorado el uso de andador y del parque infantil, y los resultados obtenidos se observan en las tablas 15 a 20

a) Uso de andador y alteraciones de la marcha

- En la tabla 15 se recoge la frecuencia y porcentaje de escolares con alteración o no de la marcha en abducción (ABD) y que han utilizado andador. Se puede apreciar que 54 (52,4%) de los escolares que no han usado andador, no presentaban una marcha en ABD, frente a 49 (47,6%) que tampoco la presentan, aun habiendo usado andador, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0.526$ ).

**Tabla 15 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en abducción y uso de andador. \*ABD: abducción.**

		ANDADOR		Total	
		No	Si		
Marcha en ABD*	No	n	54	49	103
		%	52,4	47,6	
	Si	n	16	11	27
		%	59,26	40,74	

- En la tabla 16 se muestran los resultados de analizar los escolares que presentaban o no marcha en aducción (ADD) con el uso de andador. Se puede apreciar que 46 (53,5%) de los escolares que no han usado andador, no presentan marcha en ADD, frente a 40 (46,5%) que tampoco la presentan aun habiendo usado andador, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0,909$ ).

**Tabla 16 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en aducción y uso de andador. \*ADD: en aducción.**

		ANDADOR		Total	
		No	Si		
Marcha en ADD*	No	n	46	40	86
		%	53,5	46,5	
	Si	n	24	20	44
		%	54,54	45,45	

- En la tabla 17 se recogen los resultados de analizar los niños que presentaban o no marcha en puntillas y habían realizado uso del andador o no. Se puede apreciar que 60 (51,7%) de los escolares que no han usado andador, no presentan marcha en puntillas, frente a 56 (48,3%) que tampoco la presentan, aun habiendo usado andador, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0.162$ ).

**Tabla 17 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en puntillas y uso de andador.**

		ANDADOR		Total	
		No	Si		
Marcha en puntillas	No	n	60	56	116
		%	51,7	48,3	
	Si	n	10	4	14
		%	71,4	28,6	

## b) Alteraciones de la marcha y el uso del parque infantil:

- En la tabla 18 se muestra la frecuencia y porcentaje de escolares que presentando o no alteración de la marcha en ABD han hecho uso del parque infantil. Se puede apreciar que 40 (38,8%) de los escolares que no han usado parque infantil no presentan marcha en ABD, frente a 63 (61,2%) que tampoco la presentan, aun habiendo usado parque infantil, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0.056$ ).

**Tabla 18.- Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en abducción y uso de parque infantil.\*ABD: en abducción.**

		PARQUE INFANTIL		Total	
		No	Si		
Marcha en ABD*	No	n	40	63	103
		%	38,8	61,2	
	Si	n	16	11	27
		%	59,26	40,74	

- En la tabla 19 se recogen los resultados de analizar los escolares que, igualmente, presentaban o no marcha en ADD y había usado o no parque infantil. Se puede apreciar que 37 (43%) de los escolares que no han usado parque infantil no presentan marcha en ADD, frente a 49 (57%) que tampoco la presentan aun habiendo usado parque infantil, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0.986$ ).

**Tabla 19.- Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en aducción y uso de parque infantil. \*ADD: en aducción.**

		PARQUE INFANTIL		Total	
		No	Si		
Marcha en ADD*	No	n	37	49	86
		%	43	57	
	Si	n	19	25	44
		%	43,18	56,81	

- En la tabla 20 se recogen los resultados de analizar los niños que presentaban o no marcha en puntillas y habían realizado uso del parque infantil o no. Se puede apreciar que 51 (44%) de los escolares que no han usado parque infantil no presentan marcha en puntillas, frente a 65 (56%) que tampoco la presentan aun habiendo usado parque infantil, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0.556$ ).

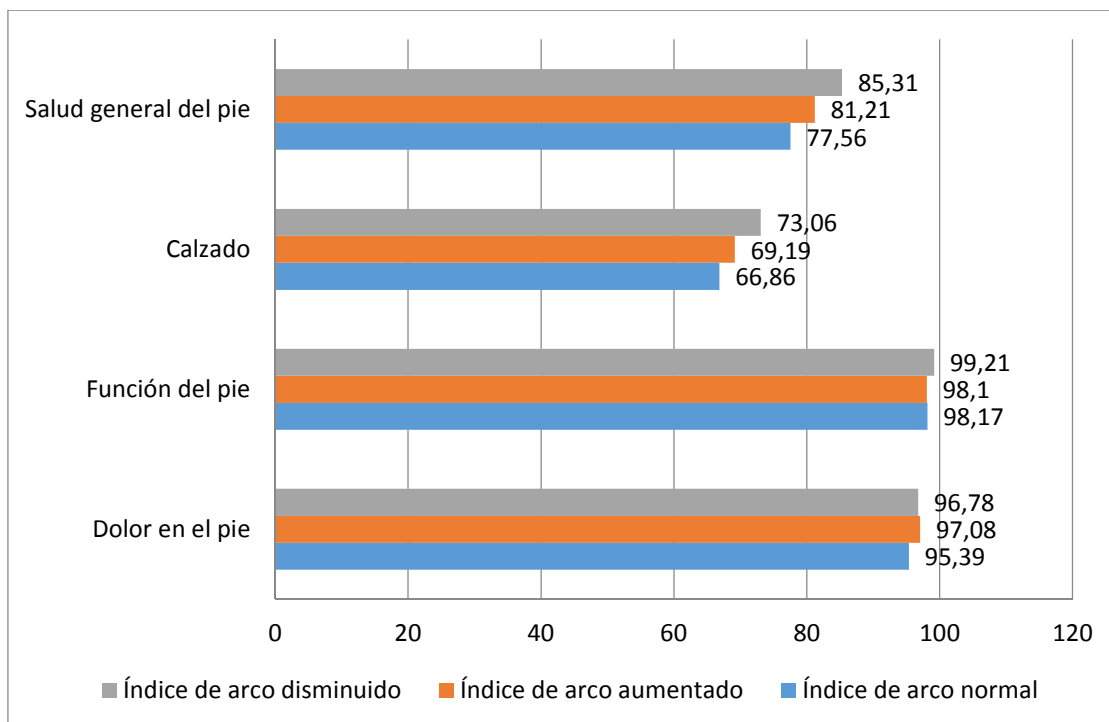
**Tabla 20 - Frecuencia y porcentaje de escolares con marcha en puntillas y uso de parque infantil.**

		PARQUE INFANTIL		Total	
		No	Si		
<b>Marcha en puntillas</b>	No	n	51	65	116
		%	44	56	
	Si	n	5	9	14
		%	35,7	64,3	

### **6.11 Análisis de la calidad de vida relacionada con el tipo de arco longitudinal medial de la población muestral.**

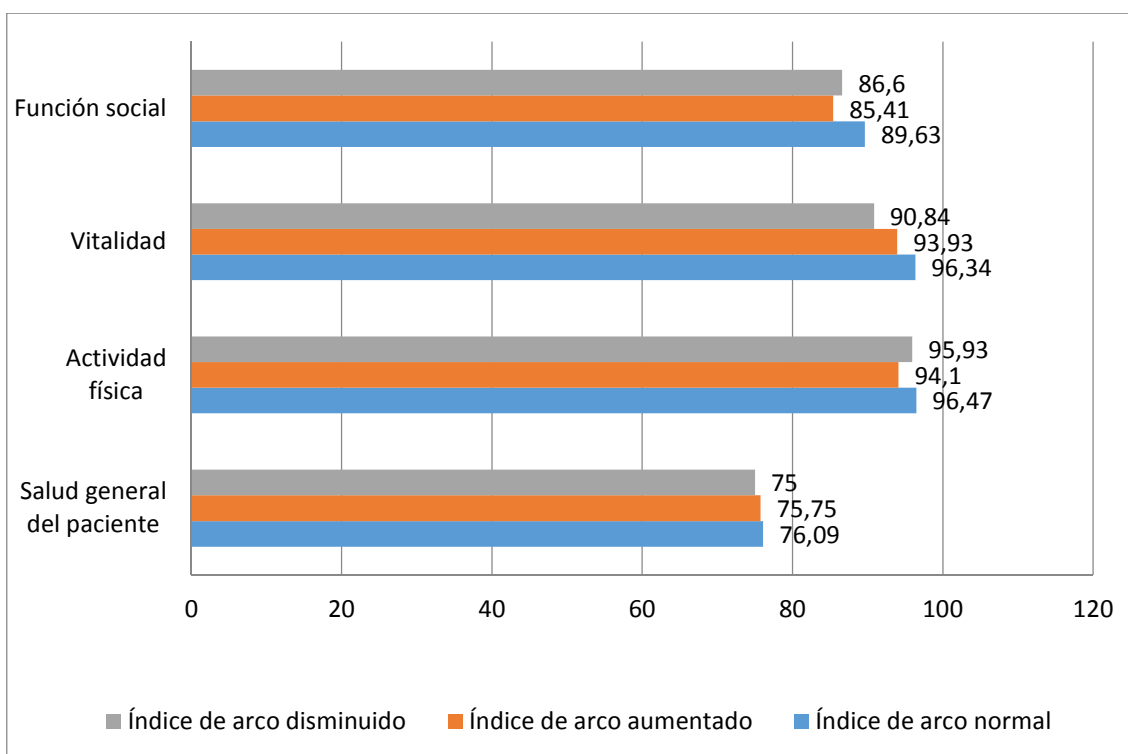
Para analizar la calidad de vida en relación con la salud del pie del escolar se le ha pasado un cuestionario de salud denominado Foot Health Status Questionnaire (FHSQ) que se divide en tres secciones. En la primera sección se evalúa dolor, función del pie, calzado y salud general del pie. Y en base a los resultados obtenidos, después de aplicar el programa *The Foot Health Status Questionnaire Versión 1.03*, y correlacionando los resultados con el tipo de ALM que presentaban los escolares, hallados anteriormente por la fórmula del Índice del Arco, es decir arco aumentado, arco normal o arco disminuido, hemos obtenido las puntuaciones observadas en la siguiente gráfica (véase figura 65).





**Figura 65 – Distribución de las puntuaciones específicas obtenidas del Foot Health Status Questionnaire, versión española, en relación con el Índice de Arco presentado.**

En la segunda sección, del FHSQ, se evalúa salud general, función física, función social y vitalidad, y al relacionar los resultados obtenidos con el tipo de arco longitudinal medial que presentan los escolares hemos obtenido la distribución siguiente (Figura 66).



**Figura 66 – Distribución de las puntuaciones generales obtenidas del Foot Health Status Questionnaire, versión española, en relación con el Índice de Arco presentado.**

En la tabla 21 figuran los resultados obtenidos para cada sección del cuestionario de salud en relación con el tipo de arco longitudinal medial presentado por los escolares.

**Tabla 21 -Relación entre tipo de pie (arco aumentado, disminuido, normal) y las puntuaciones obtenidas en las diferentes dimensiones del Foot Health Status Questionnaire.**

	Arco	Arco	Arco	p
	Aumentado	Disminuido	Normal	
	$\bar{X}$ (DT)	$\bar{X}$ (DT)	$\bar{X}$ (DT)	
<b>Dolor en el pie</b>	97,1 (7,6)	96,8 (8,4)	95,5 (8,6)	0,624
<b>Función del pie</b>	98,1 (6,1)	99,2 (4,3)	98,17 (5,4)	0,505
<b>Calzado</b>	69,2 (21,4)	73,1 (27,3)	66,9 (23,2)	0,461
<b>Salud general del pie</b>	81,2 (15,8)	85,3 (18,2)	77,6 (7)	0,081
<b>Salud general del paciente</b>	75,8 (7,1)	75 (11,3)	76,1 (7)	0,832
<b>Actividad física</b>	94,1 (9)	95,9 (8,9)	96,5 (8,5)	0,491
<b>Vitalidad</b>	93,9 (16,6)	90,8 (19,9)	93,4 (11,6)	0,279
<b>Función social</b>	85,4 (16,4)	86,6 (18,4)	89,6 (12,4)	0,500

## **7. DISCUSIÓN**

El objetivo principal de este estudio fue conocer la prevalencia de las alteraciones podológicas en un grupo de escolares de edades comprendidas entre los 3 y los 14 años de edad. Antes de discutir los resultados en detalle, vale la pena considerar el grado en que los escolares son representativos en la población infantil y si la representación similar de niños y niñas es consistente con informes anteriores de la literatura. Los datos que tenemos referidos a la población de A Estrada por sexo y edad en el año 2013 (fuente INE) es de 2391 niños de edades comprendidas entre los 0 y los 14 años, de los cuales 1242 son del género masculino y 1149 son del femenino. Estimando una media de 159 niños para cada una de las edades comprendidas entre los 3 y los 14 años nos da una población total para este grupo de 1908 niños, que representa un 8,89% del tamaño total de la población (21464 habitantes). Nuestra muestra, compuesta por 130 niños, representa un 6,81% de la población de niños de este rango de edad. Al igual que en el estudio de Ramos(14) hemos realizado la exploración exhaustiva a todos los escolares cuyos padres habían solicitado la inclusión en el estudio, por lo que no realizamos ningún muestreo para elegir unidades estadísticas significativas dentro del conjunto de esta población.

### **7.1 Análisis de las características generales de la muestra.**

La población estudiada está compuesta por individuos con edades comprendidas entre los 3 y los 14 años.

La muestra la componen 130 escolares, de los cuales 61 son niños y 69 son niñas lo que representa un 47% para el sexo masculino y un 53 % para el femenino. Este resultado es similar al del estudio realizado por Corrales (218) en que la representación para el sexo masculino es de un 49,8% y para el femenino de un 50,2%, aunque, para su estudio escoge una de una población escolar formada por niños de edades comprendidas entre 6 y 14 años. Sin embargo, en el estudio realizado por Ramos (14) en escolares de entre 3 y 15 años, la representación del sexo masculino (52,3%) era superior a la del sexo femenino (47,7%), al igual que en el estudio realizado por Chacón (219), con escolares de edades comprendidas entre 3 y 14 años, en que la representación del sexo masculino (55,6%) era superior a la del femenino (44,4%).

La población objeto de estudio en este trabajo, formada por escolares de edades comprendidas entre los 3 y los 14 años, la hemos dividido en tres grupos: grupo I que corresponde a los escolares con edades entre 3 y 5 años, grupo II que lo forman los escolares de entre 6 y 10 años y el grupo III constituido por los escolares de entre 11 y 14 años. Esta agrupación de escolares en función de la edad se ha realizado para comparar la evolución del pie y el tipo de patología o alteración presente, en esos grupos de edad, al igual que lo han realizado otros autores, como Ramos(14), que realizan su estudio en niños entre 3 y 15 años y también realiza tres grupos, o Chacón (219) que hace lo mismo con niños de entre 3 y 14 años aunque fracciona los grupos de edad de dos en dos años (de 3 a 5 años, de 6 a 8 años,...).

En nuestro estudio el grupo de edad formado por escolares de entre 6 y 10 años es el más numeroso con un 49%, frente a los grupos de entre 11 y 14 años y el de entre 3 y 5 años, que representan un 30% y un 21% de la muestra, respectivamente. En el estudio realizado por Chacón (219) el grupo con mayor representación es el formado por niños de entre 12 y 14 años (36,8%) y, al igual que en nuestro estudio, la menor representación la tienen los niños de edades comprendidas entre 3 y 5 años (14,1%). En el estudio de Ramos (14) la distribución de la muestra es similar en los tres grupos de edad en que la divide (33,9% para el grupo de 3 a 5 años, 33,6% para el de 6 a 10 años, y 32,5% para el de 11 a 15 años).

Al analizar el sexo en los grupos de edad establecidos se ha encontrado mayor representación del femenino en los grupos II y III, con un 28,5% y un 16,9% del total de la muestra, respectivamente, frente a un 7,7% en el grupo I.

En el presente estudio se ha analizado el peso de los escolares a partir del cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) y del percentil correspondiente; teniendo en cuenta que si están en un percentil inferior al p85 presentarían normopeso, en cambio si el percentil está entre p85 y p97 tendrían sobrepeso y por encima del p97 se considera que presentan obesidad, así, en base a ello los hemos agrupado en los tres grupos de normopeso, sobrepeso y obesidad (196-198). Nos encontramos con que un 76,92% de la muestra presentaba normopeso, un 6,92% sobrepeso y un 16,16% obesidad. Al comparar nuestros resultados con otros estudios como el enKid de 2005 en que referencia una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 26,3% y del sobrepeso aislado del 12,4% nos encontramos

con que hay cierta diferencia y esto puede deberse, entre otras razones, como referencian algunos autores (196,197) al criterio usado para clasificar el sobrepeso y la obesidad, aunque también puede deberse a diferencias entre distintas regiones españolas (196).

En un informe técnico (200) sobre problemas de salud y sociales en la infancia se pone de manifiesto que un 14% de los menores de 18 años padecen obesidad, lo que se aproxima a la cifra de obesidad obtenida en nuestro estudio (16,16%).

En cuanto a la presencia de sobrepeso y obesidad en los distintos grupos de edad, se observa que en la edad infantil (Grupo I: 3 a 5 años) no se ha encontrado escolares que presentaban sobrepeso u obesidad, sin embargo el sobrepeso se da en un 9,37% de los escolares de 6 a 10 años (Grupo II), y en un 7,69% de los que tienen edades entre 11 y 14 años (Grupo III); en cuanto a la obesidad, la cifra aumenta en ambos grupos, siendo un 18,75% entre los escolares de 6 a 10 años y de un 23,08% en los escolares de 11 a 14 años.

Al analizar el sobrepeso y la obesidad según el sexo, en los grupos II y III se observa que la presencia de sobrepeso es mayor en el sexo masculino (11,11%) que en el femenino (8,11%), sin embargo la frecuencia de obesidad es mayor en el sexo femenino (22,22%) que en el masculino (16,22%), en el grupo II; mientras que en el grupo III, el sobrepeso es mayor en el sexo femenino (9,09%) que en el masculino (5,88%), mientras que las cifras de obesidad son similares, siendo 23,53% para el masculino, y un 22,73% para el femenino. De todo ello se podría deducir que, como manifiesta Corrales (218), con la edad se produce un aumento progresivo de niños con sobrepeso u obesidad.

## **7.2 Morfología del pie según la fórmula digital.**

La morfología del pie, según la fórmula digital, es un tema tratado por autores como Viladot (30), Lelièvre (42), Corrales (218), Ramos (14), Chacón (219), Pérez (228) o González (229), entre otros muchos investigadores.

Los resultados de nuestra investigación muestran el pie egipcio (68%) como la forma de presentación más frecuente, y muy por debajo se encuentra el tipo de pie cuadrado (20%) y el pie griego (12%). Estos resultados coinciden con el patrón hallado por Lelièvre (42),

en que muestra como un 64,2% presentaban un tipo de pie egipcio, un 20% pie cuadrado y un 14,8% era un pie griego. En los estudios de Viladot (30), Corrales (218), Chacón (219), Pérez (228) o González (229) hay un claro predominio del tipo de pie egipcio, siendo los porcentajes de presentación de un 69%, 55,9%, 52,9%, 59,2%, y 57,1%, respectivamente, como en nuestro estudio, sobre el resto de formas; y el tipo de pie cuadrado también predomina sobre el griego en los estudios de Corrales (218) con un 34,8% y Pérez (228) con un 28,2%, al igual que en nuestro estudio, siendo el pie griego el de menor frecuencia, con un 9,2% y 12,6%, respectivamente; sin embargo en las de Viladot (30), Ramos (14), Chacón (219) y González (229) hay un predominio del pie griego sobre el cuadrado, con un 22,3%, un 36,4%, un 28,7% y un 31,4% de pie griego, respectivamente, frente a un 8,7%, un 24,6%, un 18,4% y un 11,5 % de pie cuadrado.

Sin embargo, a pesar de esta variabilidad en los resultados, según los diferentes autores (14,30,42,218,219, 228,229), cabe señalar que los tres tipos de antepié, según la fórmula digital, son normales, aunque pueden predisponer a la aparición de ciertas alteraciones, así, por ejemplo la combinación de un dedo gordo más largo tipo egipcio, combinado con un metatarsiano débil, corto y en varo se relaciona con la aparición de hallux valgus; y cuando a un antepié tipo egipcio se le asocia un metatarsiano índice plus, potente y recto, existe una predisposición al hallux rigidus o a la sesamoiditis. También consideran que hay un pie ideal, el que con menos frecuencia se lesiona, que es el tipo de pie griego, combinado con un primer metatarsiano índice plus-minus (30).

### **7.3 La huella plantar.**

Las huellas plantares constituyen un documento preciso que permite el estudio objetivo de numerosos datos, aunque su forma es variable, y dependen de la edad, del momento y de la situación del individuo (20). Así, el tipo de huella ha sido tema de investigación, a lo largo de los años, por diversos investigadores con objetivos o fines muy diversos, como analizar la evolución de la morfología del pie (50), evaluar la influencia del calzado en el pie (51, 52), del sobrepeso o la obesidad (54-57).

Los distintos tipos de arco presentados por los pies analizados de la muestra, ponen de manifiesto que el tipo de arco considerado normal (31%) es inferior al tipo de arco aumentado o plano (31%) y al tipo de arco disminuido o elevado (38%). Estos datos son



distintos a los hallados en el estudio de Ramos (14) que muestra un tipo de huella normal de un 60,3%, un 34,9% de huella plana, un 2,8% de huella cava y un 2% de otros. En cambio, en el estudio de Chacón (219), en una población escolar de edades entre 3 y 14 años, la huella normal está presente en un 43%, siendo los porcentajes de huella plana y cava de un 28,5% para cada una. En el estudio realizado por Corrales (218), en una muestra de niños de entre 6 y 14 años, encuentra huellas normales en el 65%, cavas en el 25,9% y planas en el 9,1%, lo que también muestra diferencias con nuestro estudio, aunque consideramos que puede estar relacionado con el grupo de edad analizado, entre otras causas.

Se han analizado los tipos de arco presentados por el pie derecho y por el pie izquierdo de la muestra para así poder compararlos y observamos que existe diferencia mínimas en la forma de los arcos al comparar ambos pies.

Sin embargo, al comparar los arcos longitudinales mediales (ALM) presentados por los pies derecho e izquierdo, según los grupos de edad, observamos que en el grupo I (3 a 5 años), no hay diferencia entre la huella presentada en ambos pies, mientras que sí observamos diferencia en la huella presentada entre el pie derecho y el izquierdos en los grupos II (6 a 10 años) y III (11 a 14 años) (Figuras 23 y 24).

También se han analizado las huellas del arco para ambos pies en función de los grupos de edad y sexo, y se ha encontrado que en el grupo I (3 a 5 años) no hay diferencia entre los arcos presentados por ambos pies, tanto para los niños como para las niñas. En el grupo II (6 a 10 años) encontramos igual proporción de ALM normal, aumentado y disminuido en el pie derecho, en los niños, mientras que en el izquierdo la presentación es distinta para el arco normal y disminuido; sin embargo, en el grupo de las niñas, hay la misma proporción de pies con arco normal, aumentado o disminuido para ambos pies. En el grupo III (11 a 14 años) se vuelve a encontrar diferencias entre el arco del pie derecho e izquierdo para el sexo masculino, y estas diferencias en el arco de ambos pies también se encuentra en el sexo femenino.

En cuanto al tipo de arco del pie, en general, comparando los tres grupos de edad, observamos, al igual que Corrales (218), Echarri y Forriol (52), Ramos (14) o Chacón (219), que la presencia del arco aumentado o plano va disminuyendo con la edad.

#### **7.4 Las alteraciones podológicas según la edad y el sexo.**

Las alteraciones podológicas en la edad infantil y escolar presentan una gran variabilidad y, como ya se ha manifestado en el marco teórico, muchas de ellas se resuelven con tratamiento o espontáneamente antes de los 3 años de edad.

En el presente estudio se han clasificado los pies de los niños en normales, planos flexibles, planos valgos, cavos y otros, y no se han incluido los planos rígidos porque no se han encontrado escolares con este tipo de pie. Así, en el grupo de edad infantil (3 a 5 años) un 78% presentaban pies planos flexibles y un 4% pie planos valgos, frente a un 18% de pies normales y ninguno cavo. En el grupo 6 a 10 años encontramos un 27% de pies planos valgos, un 19% de pies planos flexibles, 12% de pies cavos, 6% otros, frente a un 36 % de pies normales. En el grupo 11 a 14 años los pies planos valgos representan un 10%, los pies planos flexibles un 13%, los cavos un 31%, otros un 5%, frente a un 41% de pies normales.

Si agrupamos los pies planos flexibles y pies planos valgos en cada grupo de edad, nos encontramos con que en el grupo I un 82% presentan pies planos, en el grupo II son un 46% y en el grupo III, sólo un 23% presenta pies planos. De esto se podría deducir que la presentación de pie plano disminuye con la edad, lo que coincide con la conclusión de Pfeiffer (213), que realiza un estudio en una población de 835 niños de entre 3 y 6 años de edad, donde obtiene una prevalencia de pie plano en el grupo de 3 años de un 54%, mientras que los de 6 años sólo mostraban un 24% de pie plano.

Spahn et al (223) realizaron un estudio en escolares de 14 años y obtuvieron una prevalencia de un pie plano flexible de 6,2% y la prevalencia de un pie plano rígido fue de 0,5%, a diferencia de nuestra muestra en la que en el grupo de 11 a 14 años el pie plano se presentaba en un 23% y no había escolares con pie plano rígido.

Además de valorar los distintos tipos de pie, también se ha analizado la presencia de otras alteraciones como hallux valgus, hallux limitus, juanete de sastre, polidactilia, sindactilia, clinodactilias, primer metatarso varo y pie aducto, siendo las clinodactilias las alteraciones más frecuentes.

Gentil y Becerro (85) han encontrado una gran diferencia por razón de sexos, en la frecuencia de hallux valgus, razón niño/niña de 1/12. En el presente estudio el porcentaje de hallux valgus en la muestra de escolares es de un 5,38%, muy próximo a lo que ellos recogen en su estudio de un 6%; sin embargo no se ha encontrado esa diferencia de presentación, entre ambos sexos, ya que en niños aparece en un 3,27% y en niñas en un 7,25%. En cuanto a su aparición por grupos de edad se puede observar un aumento de casos con la edad del niño, con lo que, al igual que opinan Gentil y Becerro, el motivo de esta diferencia habrá que buscarlo en los factores ambientales como puede ser, el tipo de calzado habitual.

En el mismo estudio, de Gentil y Becerro (85), muestran la presencia de clinodactilias con desviación del 5º dedo de un 74%, siendo más frecuente en niñas (76%) que en niños (72%), lo que coincide con los datos recogidos en nuestro estudio con un 50,81% de clinodactilias en niños y un 52,17% en niñas. Sin embargo ellos encuentran un mayor porcentaje de casos con clinodactilias en los escolares con edades próximas a los 14 años, mientras que en nuestro estudio el mayor porcentaje se encuentra en la edad infantil.

En el presente estudio las alteraciones encontradas, más frecuentemente, son las clinodactilias, seguidas de 1º metatarso varo, hallux limitus, hallux valgus; siendo estas alteraciones más frecuentes en el sexo femenino.

### **7.5 La marcha y sus alteraciones.**

Fisiológicamente, en el niño, el ángulo de la marcha se encuentra aumentado y va disminuyendo hasta alcanzar su valor definitivo entre los 7 y los 9 años de edad (64).

Un motivo de frecuente preocupación en los padres son las variaciones de la marcha que presentan sus hijos, es decir que estos caminen con las puntas de los pies hacia dentro (en

ADD) o hacia fuera (en ABD) (78). Por otro lado, deformidades en los pies asociados con alteraciones en la marcha pueden contribuir a la disfunción o patología (79).

Svenningson et al (78) manifiestan que el 30% de niños de 4 años caminan con las puntas de los pies hacia dentro, mientras que en los adultos sólo aparece en un 4%, y consideran que esta alteración puede resolverse espontáneamente entre los 4 y los 11 años.

Corrales (218) en su estudio en una muestra de niños de entre 6 y 14 años encuentra que los escolares presentan una marcha con las puntas de los pies hacia dentro en un 6,4%, con las puntas hacia fuera en un 6,1% y la marcha en puntillas la presentan sólo un 0,8%. La marcha en puntillas es considerada una variación de la marcha normal en niños cuando empiezan a caminar, siendo característica de una marcha inmadura y considerada normal hasta los 3 años (80,81).

En el presente estudio se ha encontrado que, de los escolares analizados, un 32 % presentaban una marcha normal, mientras que un 34% presentaban marcha en ADD, un 17% una marcha en ABD y un 6% una marcha en puntillas.

Al analizar la marcha, según la edad de los escolares de la muestra, se ha encontrado una marcha alterada en los grupos de edades de entre 3 y 10 años, y la presencia de esta alteración disminuye en el grupo de niños de más edad, lo que coincide con lo manifestado por Svenningson et al (78).

### **7.6 Las disimetrías en la etapa escolar.**

Las disimetrías hacen referencia a la discrepancia de longitud de los miembros inferiores, y algunos autores (39) refieren que la discrepancia de longitud de las piernas es una causa común de lesiones y de desarrollo de fascitis plantar y puede ocasionar una pronación asimétrica, que es un factor etiológico en el desarrollo de ciertas patologías.

Knutson (100), a partir de una revisión bibliográfica, concluye que un 90% de la población presenta desigualdad anatómica.

Raczkowski et al (101) encuentran que las disimetrías son alteraciones que están presentes entre un 3 y un 15% de la población.

En el presente estudio se ha analizado la presencia de disimetrías en los distintos grupos de edad y se han encontrado escolares con disimetrías entre un 4 y un 9%.

Además de analizar las disimetrías, se ha relacionado su presentación con las alteraciones en la marcha, encontrando más disimetrías en los escolares que presentaban marchas con las puntas de los pies hacia dentro (en ADD) (9,1%), aunque también aparecían en los que presentaban una marcha normal (9,52%), casi en igual porcentaje.

### **7.7 Las alteraciones dérmicas en el escolar.**

La piel actúa como barrera protectora frente a infecciones y agresiones mecánicas, además de ser un importante órgano sensorial, sin despreciar su función de secreción-excreción, entre otras funciones.

Aunque existen muchas alteraciones dérmicas hemos analizado sólo la presencia de algunas de ellas.

Se le ha preguntado a los padres por las enfermedades de la piel que le habían diagnosticado y tratado a sus hijos, con anterioridad al estudio, encontrando que la patología dérmica que había sido más tratada eran las verrugas plantares y la piel atópica. Y por grupos de edad, las verrugas plantares son la patología más frecuentemente tratada en el grupo de escolares de 11 a 14 años, y la frecuencia es menor en los de 3 a 5 años, mientras que la frecuencia de piel atópica es similar en todos los grupos de edad.

Aunque las dermatofitosis o micosis en la piel son de las infecciones de mayor prevalencia y que algunos autores (104) manifiestan que van en aumento, no se ha encontrado esta patología en los pies de los escolares de la muestra, y tampoco se han detectado moluscos ni helomas.

Las verrugas son una de las enfermedades infecciosas más frecuentes en niños y jóvenes con una incidencia del 10% (125), produciéndose la mayor incidencia entre los 12 y 16

años (126), sin embargo, en el presente estudio tampoco han sido diagnosticadas, aunque si había escolares que habían sido diagnosticados y tratados de verrugas plantares, que representaban un 20% de la muestra objeto de estudio, siendo más frecuentes en el grupo de escolares de entre 11 y 14 años (36%).

La hiperhidrosis, las hiperqueratosis y los nevus son las alteraciones dermatológicas más frecuentes entre los escolares de 11 a 14 años de la muestra objeto de estudio, mientras que el intérrigo es más frecuente en el grupo de escolares de 6 a 10 años.

### **7.8 Alteraciones ungueales en el escolar.**

Las alteraciones ungueales más frecuentes detectadas en nuestro estudio han sido las onicolisis (6%), seguidas por las onicocriptosis (2%) y como menos frecuentes se encuentran las onicomicosis, igual que recogen en su estudio Morales-Mendoza et al (153) que encuentran en poblaciones pediátricas prevalencias de onicomicosis del 0,2 al 0,44%.

En un estudio realizado en Turquía, Gulgun et al (154) detectaron onicomicosis en un 0,18% de los escolares.

### **7.9 Algunos determinantes de la salud del pie y del escolar.**

El calzado va a ser un factor determinante, ya que cada individuo tiene unos pies característicos, una manera de caminar y de correr, por lo que va a necesitar un calzado que se adapte a los requerimientos de cada momento (177).

Diversos autores han analizado la influencia del calzado en los pies, así, Echarri y Forriol (52) han comparado el beneficio de caminar calzado frente a caminar descalzos; Wegener et al (179) hicieron una revisión sistemática para evaluar los efectos de los zapatos en la biomecánica; y Wolf et al (183) manifiestan que existe un aumento de la prevalencia de pie plano y hallux valgus, en sociedades modernas, que pueden ser consecuencia de un calzado inadecuado en la infancia. Por tanto, el calzado es un factor determinante en el desarrollo del pie en las primeras etapas de la vida (176, 178).

Otros autores como Ramos (14) o Gentil y Becerro (85) han analizado el tipo de calzado utilizado por los escolares.

Ramos (14) analiza el calzado usado por los escolares de su muestral de niños y niñas de entre 3 y 15 años y encuentra que un 88,9% utiliza calzado deportivo, un 8,2% calzado fisiológico y un 2,8% calzado no fisiológico.

Gentil y Becerro (85) reflejan en su estudio que el zapato tipo manoletina era usado por, casi, el 40% de las niñas y por ningún niño, quienes, mayoritariamente utilizaban calzados de cordones o deportivos.

En el presente estudio se ha analizado el tipo de calzado utilizado por los escolares de la muestra y los resultados obtenidos muestran que un 66% de escolares utilizaban un zapato más adecuado o fisiológico, mientras que un 22% utilizaban más calzado deportivo, y un 12 % usaban calzado inadecuado o no fisiológico. En la distribución por edad, encontramos que es en la etapa infantil (3 a 5 años) cuando utilizan un calzado más adecuado (85%), mientras que en el grupo de edad de 11 a 14 años el calzado más utilizado es el deportivo (46%). En cuanto al sexo también se encuentran diferencias entre el grupo de niños y de niñas, dado que en el grupo de niños el calzado más utilizado, después del más adecuado (62%), es el deportivo (33%), y en el grupo de las niñas el uso de calzado inadecuado (17%) es el más usado después del más adecuado (70%).

Otro determinante de salud es el peso, dado que el sobrepeso y la obesidad son un motivo de preocupación por su efecto sobre la salud general, pero también es importante porque puede afectar a la estructura y funcionalidad del pie, como así lo corroboran autores como Mickle et al (56) , en un estudio realizado en niños en que compara dos grupos, uno que presenta sobrepeso/obesidad y otro que no, encuentran diferencias en la altura del arco del pie entre ambos grupos, y postulan que los cambios estructurales en el arco longitudinal medial puede afectar negativamente a la capacidad funcional del mismo, si exceso de peso se mantiene en la infancia y la edad adulta.

Pfeiffer et al (214) en un estudio realizado en preescolares (3 a 6 años) encontraron diferencias de prevalencia de pie plano en niños con sobrepeso (51%), con obesidad (62%) y con peso normal (42%).

Igualmente Dowling et al (54), en un estudio en niños entre 8 y 9 años, encuentran relación entre la presencia de pie plano y el aumento de peso.

Sin embargo, Evans (230) en un estudio realizado en niños de edades comprendidas entre los 7 y 10 años, no ha encontrado una correlación positiva entre el aumento del IMC y los pies “*más planos*” en los niños.

En el presente estudio se ha analizado la presencia de sobrepeso y obesidad y se ha relacionado con el tipo de huella plantar y también con el tipo de pie presentado por los escolares y no se ha encontrado correlación estadísticamente significativa entre el tipo de arco presentado por los escolares según la edad y el peso del escolar, y tampoco se ha encontrado correlación estadísticamente significativa entre el tipo del pie del escolar según la edad y el peso del mismo.

Otro factor que puede influir en la salud del escolar es la actividad física que realiza, aunque se desconoce el grado en que la inactividad contribuye a los crecientes niveles de obesidad en la infancia. Algunos autores como Aznar y Webster (193) manifiestan que niveles de actividad más bajos presentan prevalencias más elevadas de trastornos mentales y psicológicos.

Considerando que la obesidad en la infancia puede mantenerse hasta la edad adulta y que autores como Aznar y Webster (193) refieren que la actividad física durante la infancia parece generar una protección frente a la obesidad en etapas posteriores de la vida, en el presente estudio se ha analizado en qué medida los escolares realizaban o no actividad física suficiente y se ha encontrado que el 78,5% de los escolares realizaban una actividad física adecuada, frente a un 21,5% que no realizaban actividad física. Al analizar la actividad física realizada por los escolares en función de la edad, se encuentra que en las edades infantiles (3 a 5 años) el grado de actividad física es menor (59%) que en los grupos de edad de más años (86% y 79%).



Otros estudios realizados por varios investigadores (211-213) encuentran que los niños más pequeños son los que menos ejercicio realizan, mientras que el 48% de niños de entre 5 y 9 años hacen algún tipo de ejercicio varias veces a la semana, y el 57% de niños de entre 10 y 15 años hacen ejercicio diariamente. También refieren que el 20% de los niños tienen hábitos de vida sedentarios, así, un 17,6% de niños y un 21,9% de niñas no practican ningún ejercicio.

Se ha analizado la actividad física realizada por los escolares según presentasen normopeso, sobrepeso u obesidad, pero no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de escolares estudiados.

### **7.10 El uso del andador y del parque infantil.**

El andador, también conocido como “taca-taca” y el parque infantil son dos utensilios conocidos por los padres de los escolares como medios para entretener a los niños, siendo el andador un artilugio utilizado en la etapa preandante del niño, ya que es utilizado mientras el niño aún apoya con dificultad, aún no se mantiene sólo en pie. La literatura hace referencia a su uso (204) y también al número de accidentes que, con frecuencia, puede ocasionar (205-209).

En cuanto a su uso, Avila y Castro (205) refieren que un 68% de una muestra de 301 niños han utilizado andador. Laffoy et al (206) encuentran que un 50% de una muestra de 158 bebés han usado andador, de los que un 12,05% de ellos han sufrido alguna lesión relacionada con su uso.

Santos et al (207) encuentran que un 42,6% de niños de una muestra de 207 participantes han usado andador.

Triviño et al (208), a partir de un estudio realizado sobre una muestra de 169 niños y al preguntar por el uso del andador, obtienen unos resultados que muestran que un 67,6% han utilizado andador, de los cuales un 45,6% habían sufrido algún accidente relacionado con su uso.

En el presente estudio, se ha preguntado a los padres por el uso del andador o del parque infantil en los escolares de la muestra y los resultados muestran que un 46% habían utilizado andador frente a un 54% que no lo habían utilizado. Los datos son similares a los hallados por otros autores (206,207). El parque infantil había sido usado por un 57% de los escolares de la muestra frente a un 43% que no lo habían usado.

Se ha relacionado el uso del andador con la presencia de marcha alterada y los resultados muestran que, de los escolares que presentaban una marcha alterada, un 56% de los participantes en el estudio no habían usado andador, frente a un 44% que lo habían usado. Resultado similares se obtienen para el uso del parque infantil y la marcha alterada, ya que un 54% de los escolares que presentaban una marcha alterada habían usado parque infantil y un 46% no lo habían usado.

También se ha analizado cada una de las formas de marcha alterada y se ha relacionado con el uso de andador o parque, no existiendo diferencias estadísticamente significativas en cada uno de los grupos analizados.

### **7.11 La calidad de vida y el arco longitudinal medial.**

En este estudio se ha examinado si la altura del arco del pie puede afectar a la calidad de vida relacionada con la salud, mediante la comparación de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario autoadministrado Foot Health Status Questionnaire, en su versión española, en los escolares de la muestra que presentaban arco aumentado, disminuido y arco normal.

Los escolares con arco aumentado y disminuido se incluyeron de acuerdo con las medidas obtenidas en la prueba del IA al igual que el grupo con arco normal. La comparación de los resultados del Foot Health Status Questionnaire en la versión española de las puntuaciones medias  $\pm$  SD mostró que eran similares en los tres grupos de arco aumentado, disminuido y arco normal. La calidad de vida relacionada con la salud del pie, como se indica por las puntuaciones en la sección 1 aparece disminuida en todos los grupos en los dominios de calzado y salud general de los pies y se encontró que era independiente del efecto del percentil en el que se halla el IMC. Estos hallazgos indican que las personas experimentan más dolor en el pie, mayores limitaciones a la hora de

calzarse y consideran que sus pies están en un estado de peor salud sin evidenciarse diferencias en lo que respecta a la altura del arco del pie (231). El impacto de estas puntuaciones de la sección 1 del Foot Health Status Questionnaire versión española es difícil de comparar con otros estudios sobre el arco del pie debido a las diferencias en los criterios y las variaciones en los protocolos relacionados con la inclusión y exclusión de participantes, pero sí hay otros estudios que muestran que la altura del arco del pie se asocia con lesiones en extremidades inferiores, variaciones de las distribuciones de la presión del pie al caminar, factores sociales, culturales( 217,232,233).

La calidad de vida relacionada con la salud a nivel general, tal como se indica en la sección 2, también se vio afectada, y la puntuación fue significativamente más baja en el dominio salud general resultando ser independiente del efecto del peso, de la altura y del IMC. Estos resultados indican, en lo que se refiere a la salud en general, que los individuos, independientemente de la altura del arco del pie, experimentan mayores limitaciones en la realización de una amplia gama de tareas físicas, se aíslan socialmente y carecen de la energía para participar en las actividades, cuando las puntuaciones en ese dominio está disminuida y la salud general está afectada, como en el estudio de Irving et al (230), relacionado con el dolor crónico en el talón. La edad, el género y el percentil no parecen tener relación con el grado de las puntuaciones de la calidad de vida relacionada con la salud del pie, sin existir, al igual que en otras investigaciones, diferencias significativas entre el sexo y el peso corporal de los escolares (234,235).

Hay pocos estudios para comparar cómo las enfermedades o alteraciones en el pie pueden afectar a la calidad de vida de las personas, y, los que hay difieren en la metodología y las enfermedades valoradas, como el proyecto Achilles, de Katsambas et al (236), que registran diferentes enfermedades dérmicas y malformaciones ortopédicas y miden la calidad de vida, concluyendo que los pacientes cuya calidad de vida se ve afectada por las enfermedades de sus pies son más propensos a acudir al médico. Los resultados de esta evaluación sugieren que una gran proporción de los pacientes con enfermedades en los pies tienen la calidad de vida afectada.

## **8. CONCLUSIONES**

En la muestra de población escolar, objeto de estudio, un 76,92% de escolares presentaban normopeso, frente a un 6,92% que presentaban sobrepeso y un 16,16% que presentaban obesidad; y se observa que la cifra de obesidad aumenta en los grupos de escolares de más edad.

Al analizar el tipo de huella presente en el pie, de los escolares de la muestra, se ha encontrado que en edades tempranas las huellas planas son las predominantes, para luego ir disminuyendo su presencia a medida que aumenta la edad del escolar.

El pie plano está presente en el 46,15% de los escolares de la muestra, junto con otras alteraciones que destacan como son las clinodactilias (51,54%).

Se ha encontrado un elevado porcentaje de niños que presentaban un tipo de marcha en aducción.

En las alteraciones dérmicas destaca un elevado porcentaje de escolares que presentaba hiperhidrosis (16%).

La comparación de las puntuaciones obtenidas, en el cuestionario de salud, muestra que la altura del arco tiene un impacto negativo en la calidad de vida. Dado que la evidencia actual sobre la etiología y el tratamiento de las enfermedades y deformidades es limitada, estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de implementar programas para promover la salud de los pies y seguir investigando en esta condición común e incapacitante.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

1. Frutos J, Royo MA. Salud Pública y epidemiología. Editorial Díaz de Santos, 2006, pág.1-131.
2. OMS. Constitution of the World Health Organization. New York: United Nations; 1946
3. OMS: “Estrategia Mundial de Salud para todos en el año 2000”.30ª Asamblea Mundial de la Salud. Ginebra; 1977.
4. OMS: “Informe de la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud Alma-Ata, URSS, 6-12 de Septiembre de 1978”. Ginebra; 1978.
5. OMS: “Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud”. Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud. Ottawa; 1986.
6. OMS: “Declaración de Yakarta sobre la promoción de la Salud en el siglo XXI”. Ginebra; 1997.
7. OMS: “Salud 21. Salud para Todos en el siglo XXI”. Ginebra; 1998
8. Terris M. La Revolución Epidemiológica y la Medicina social. México: Siglo XXI; 1980
9. Salleras, L. Educación Sanitaria: Principios, Métodos y aplicaciones. Madrid: Ed. Díaz de Santos. 1989.
10. Lalonde M. A New Perspective on the Health of Canadians. Ottawa: Minister of National Health and Welfare. 1974
11. Tuner WA, Merriman LM. Habilidades clínicas para el tratamiento del pie. Madrid: Ed. Elsevier. 2ª ed. 2007.
12. Piédrola G. Medicina Preventiva y Salud Pública. Barcelona: Masson; 2001
13. López D, Alonso A, y cols. Definición de podología. En López D, Ramos J, Alonso F, García R. Manual del Podología. Madrid: CERSA; 2012.
14. Ramos J. (2007). Detección precoz y confirmación diagnóstica de alteraciones podológicas en la población escolar. (Tesis Doctoral). Universidad de Sevilla. España
15. Ramos J. Podología preventiva y comunitaria. Revista Española de Podología.2011; XXII(5): 195-200
16. Salleras L, Bertrán JM, Prat A. Los métodos de la medicina clínica preventiva (II) Consejo médico. Med. Clin (Barc.) 1994; 102 Sup 1: 19-25
17. Green LW. Prevención y educación sanitaria en salud pública. Madrid: Ed. Interamericana. 1992

18. Toledo C. Ortopodología y podología preventiva. En Levy A, Cortés J. Ortopodología y aparato locomotor. Ortopedia de pie y tobillo. Barcelona: Masson. 2003.
19. López D, García R, Alonso F, López L. Análisis de la prevención podológica. Un estudio a través de Internet. Revista internacional de ciencias podológicas. 2012; 6(2): 63-72
20. Moreno JL. Podología general y biomecánica. Barcelona: Elsevier- Masson. 2009.
21. Mann RA. Biomechanics of the foot. St. Louis: Mosby. 1978
22. Rueda M. Podología. Los desequilibrios del pie. Barcelona: Ed. Paidotribo. 2004
23. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Anatomía con orientación clínica. Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins. 2010
24. Vázquez MT, Viejo F y Sañudo JR. Desarrollo del tobillo y pie. En: Núñez-Samper M, Llanos LF. Biomecánica, Medicina y cirugía del pie. Ed. Elsevier. Barcelona 2007
25. Staheli LT. Ortopedia pediátrica. Madrid: Marbán libros. 2003
26. Ruano-Gil. Una breve introducción a la embriología del pie. En: Viladot A y colaboradores. Quince lecciones sobre patología del pie. Masson: Barcelona. 2002
27. Tachdjian. Ortopedia clínica pediátrica. Diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires: Editorial médica panamericana. 1999
28. Núñez-Samper M. Cronobiología del pie. En: Núñez-Samper M, Llanos LF. Biomecánica, Medicina y cirugía del pie. Barcelona: Ed. Elsevier. 2007
29. Llanos LF, Viejo F. El pie óseo. En: Núñez-Samper M, Llanos LF. Biomecánica, Medicina y cirugía del pie. Barcelona: Ed. Elsevier. 2007
30. Viladot A. Anatomía y biomecánica. En: Viladot A, Viladot R. 20 Lecciones sobre patología del pie. Barcelona: Ediciones Mayo. 2009
31. Kapandji AI. Fisiología articular. Tomo 2. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2010
32. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Anatomía para estudiantes. Madrid: Elsevier. 2005
33. Llanos LF, Viejo F y Sanz FJ. Miología, vascularización e inervación del pie. En: Núñez-Samper M, Llanos LF. Biomecánica, Medicina y cirugía del pie. Barcelona: Ed. Elsevier. 2007.



34. Ehmer B. Fisioterapia en ortopedia y traumatología. Madrid: Ed. McGraw-Hill Interamericana. 2005
35. Mix G. Podología. Cuidados del pie. Paraninfo. 2001
36. De la Quintana B, López E. Anestesia para la cirugía del pie. En: Izquierdo JO. Podología quirúrgica. Madrid: Elsevier. 2006.
37. Llanos LF, Maceira E. Biomorfología. En Nuñez-Samper M, Llanos LF. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Barcelona: Elsevier, 2007
38. Viladot A. Anatomía y biomecánica. En: Viladot A y colaboradores. Quince lecciones sobre patología del pie. Masson: Barcelona. 2002
39. Michaud TC. Foot orthoses and other forms of conservative foot care. Massachusetts: Williams and Wilkins; 1996
40. Levy AE. Criterios de normalidad y patología podológica. En: Levy AE, Cortés JM. Ortopodología y aparato locomotor. Ortopedia de pie y tobillo. Barcelona: Masson. 2003
41. Root ML, Orien WP, Leed JH. Función normal y anormal del pie. Barcelona: Editorial Base. 2012
42. Lelièvre J, Lelièvre FJ. Patología del pie. Barcelona: Masson;1982
43. Viladot A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Spinger. 2001
44. Núñez-Samper M y Llanos LF. Biomecánica, medicina y cirugía del pie
45. Kirby KA. Biomechanics of the normal and abnormal foot. *JamPodiatrMedAssoc* 2000; 90: 30-34
46. Ebri JR. El pie infantil: crecimiento y desarrollo. Deformidades más frecuentes: pie doloroso. *Pediatr Integral* 2002; 6(5):431-452.
47. Cailliet R. Síndromes dolorosos: tobillo y pie. México: Editorial El Manual Moderno; 1998
48. Staheli LT, ChewDE, Corbett M. The longitudinal arch. *J Bone Joint Surg Am.*1987. 69: 426-8
49. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech.* 1987; 20:547-51
50. Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V. The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in a mediterranean population. *The Journal of Foot& Ankle Surgery.* 2005; 44(6):424–428.

51. Pezzan PAO, Sacco ICN, Joao SMA. Foot posture and classification of the plantar arch among adolescent wearers and non-wearers of high-heeled shoes. *Rev Bras Fisioter.*2009; 13(5):398-404
52. Echarri JJ, Forriol F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *J Pediatric Orthop B.* 2003, 12(2):141-6
53. Berdejo D, Lara AJ, Martínez EJ, Cachón J, Lara S. Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Rev int med cienc act fís deporte.*2013; 13 (49): 19-39
54. Dowling AM, Steele JR, Bau LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int. J. Obes Relat Metab Disorders* 2001; 25(6):845-52
55. Wearing SC, Hills AP, Byrne NM, Hennig EM, McDonald M. The arch index: a measure of flat or fat feet? *Foot Ankle Int.* 2004;25(8):575-81
56. Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity* 2006 Nov; 14(11):1949-53
57. Barati AH, Bagheri A, Azimi R, Darchini MA, Nik HN. Comparison balance and footprint parameters in normal and overweight children. *Int J Prev Med.* 2013; 4(1):92-7
58. Yalçın N, Esen E, Kanatlı U, Yetkin H. Evaluation of the medial longitudinal arch: a comparison between the dynamic plantar pressure measurement system and radiographic analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(3):241-5
59. Wozniacka R, Bac A, Matusik S, Szczygiel E, Cizek E. Body Weight and the medial longitudinal foot arch: high-arched foot, a hidden problem? *Eur J. Pediatr* (2013) 172:683-691
60. Chang HW, Lin CJ, Kuo LC, Tsai MJ, Chieh HF, Su FC. Three-dimensional measurement of foot arch in preschool children. *Biomedical Engineering OnLine.* 2012; 11:76
61. Hernández AJ, Kimura LK, Laraya MHF, Favaro E. Calculation of staheli's plantar arch index and prevalence of flat feet: a study with 100 children aged 5-9 years. *Acta Ortop Bras* 2007; 15(2):68-71
62. Menz HB, Fotoohabadi MR, Wee E, Spink MJ. Visual categorisation of the arch index: a simplified measure of foot posture in older people. *Journal of Foot and Ankle Research* 2012, 5:10.

63. Onodera AN, Sacco IC, Morioka EH, Souza PS, de Sá MR, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot (Edinb)*. 2008 Sep;18(3):142-9
64. Viladot A. Estudio de la Marcha Humana. En: Viladot Voegeli A et al. *Lecciones Básicas de Biomecánica del Aparato Locomotor*. Barcelona: Ed. Springer-Verlag Ibérica 2001
65. Plas F, Viel E, Blanc Y. *La Marcha Humana, Cinesiología Dinámica, Biomecánica y Patomecánica*. Barcelona: Ed. Masson; 1984
66. Ducroquet R, Ducroquet J, Ducroquet P. *Marcha Normal y Patológica*. Barcelona: Ed. Toray-Masson S.A.; 1972
67. Agudelo AI, Briñez TJ, Guarín V, Ruiz JP, Zapata MC. Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura. *Revista CES Movimiento y Salud*. 2013; 1(1)
68. Viladot A. Estudio de la marcha normal y patológica. En: Viladot R, Cobi O, Clavell S. *Ortesis y prótesis del aparato locomotor. 2.1. Extremidad inferior*. Masson: Barcelona, 2001
69. Slaton DS. Gait cycle duration in 3-year-old children. Downloaded from <http://ptjournal.apta.org/> by guest on November 2, 2014
70. Ropa JM. Estudio de la marcha: avances en técnica ortésica. En: Levy AE, Cortés JM. *Ortopodología y aparato locomotor. Ortopedia de pie y tobillo*. Barcelona: Masson. 2003
71. Chambers HG, Sutherland DH. Guía práctica para el análisis de la marcha. *J Am Acad Orthop Surg (Ed. Esp)* 2002;1:288-297 *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:222-231
72. Kharb A, Saini V, Jain YK, Dhiman S. A review of gait cycle and its parameters. *IJCEM International Journal of Computational Engineering & Management*, Vol. 13, July 2011 ISSN (Online): 2230-7893
73. Collado S. *Análisis de la Marcha Humana con Plataformas Dinamométricas. Influencia en el transporte de cargas*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 2002
74. Villa A, Gutiérrez E, Pérez JC. Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. *Revista Ingeniería Biomédica* ISSN 1909-9762. Enero-junio 2008; 2(3): 16-26

75. Theologis T, Stebbins J. The use of gait analysis in the treatment of pediatric foot and ankle disorders. *Foot Ankle Clin N Am* 15 (2010) 365-382
76. Lafuente Sotillos G, Domínguez Maldonado G, Munuera Martínez PV, Reina Bueno M. Patrón Rotador de la Extremidad Inferior: Concepto, Valores Normales, y relación con el ángulo de la Marcha y con la Movilidad del Primer Dedo. *Rev Esp Podol* 2005; 16(1): 6-12
77. Reina M, Trujillo P, Ojeda A, Lafuente G, Munuera PV. Evolución del ángulo de la marcha de la infancia. *Revista española de podología*. 2007; 18(5):214-217
78. Beeson P, Nesbitt PS. El pie del niño. En: Turner WA, Merriman LM. *Habilidades clínicas para el tratamiento del pie*. Madrid: Elsevier. 2007
79. Wong CK, Gidali A, Harris V. Deformity or dysfunction? Osteopathic manipulation of the idiopathic cavus foot: A clinical suggestion. *N Am J Sports Phys Ther*. Feb 2010; 5(1): 27-32
80. Solan MC, Kohls-Gatzoulis J, Stephens MM. Idiopathic toe walking and contractures of the triceps surae *Foot Ankle Clin N Am* 15 (2010)297-307
81. Rotés MI, Trapote L. El pie en crecimiento. *Rev Esp Reumatol* 2003;30(9):516-35
82. De Stop N. Metatarso varo. En: Viladot R, Cohi O, Clavell S. *Ortesis y prótesis del aparato locomotor*. 2.1. Extremidad inferior. Masson: Barcelona, 2001
83. De la Fuente C, Varela J. El pie infantil. En: *Ortopedia infantil: conceptos básicos*. Edición a cargo del: Couce ML, Pino J, González P, Vidán L. Servicio de publicación e intercambio científico. Santiago de Compostela. 2012
84. Horn BD, Davidson RS. Current treatment of clubfoot in infancy and childhood. *Foot Ankle Clin N Am* 15 (2010)235-243
85. Gentil I, Becerro, R. Podología preventiva en el niño de edad preescolar y escolar. *El Peu* 2001; 21(3):129-137
86. Krul M, van der Wouden JC, Schellevis FG, van Suijlekom-Smit LWA and Koes BW. Foot problems in children presented to the family physician. *Family Practice* 2009; 26: 174-179
87. Sullivan JA. Pediatric Flatfoot: Evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7:44-53
88. Evans AM. The Flat-Footed Child- To treat or not to treat. What is the clinician to do?" September/October 2008. 98(5). *Journal of the American Podiatric Medical Association*

89. Rochera R. Pie plano. En: Viladot R, Cohi O, Clavell S. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. 2.1. Extremidad inferior. Masson: Barcelona, 2001
90. Kwon JY, Myerson MS. Management of the flexible flat foot in the child: a focus on the use of osteotomies for correction. *Foot Ankle Clin N Am* 15 (2010) 309-322
91. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop* (2010) 4:107–121
92. Bourdet C, Seringe R, Adamsbaum C, Glorion C, Wicart P. Flatfoot in children and adolescents. Analysis of imaging findings and therapeutic implications. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Feb; 99(1):80-7
93. Marchena A, Cortés M, Gijón G. Revisión bibliográfica de los tratamientos del pie plano flexible. Análisis retrospectivo (1977-2011). *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2013; 7(1): 9-22
94. Evans AM. Screening for foot problems in children: is this practice justifiable? *Journal of Foot and Ankle Research* 2012, 5:18
95. Staheli T. Evaluation of planovalgus foot deformities with special reference to the natural history. *J Am Podiatr Med Assoc.*1987, 77 (1):2-6
96. Forriol F, Pascual JA. Footprint analysis between three and six years age. *Foot and Ankle.* 1990, 11 (2):101-4
97. Barroso JL, Villas C, Beguiristain JL. Coalición tarsal como causa de pie plano valgo en edad pediátrica. *Gaceta médica de Bilbao: revista oficial de la Academia de Ciencias Médicas de Bilbao.* 2007; 104(2): 78-83.
98. Smith WG, Seki JT, Smith RW. Prospective study of a non-invasive treatment for two common congenital toe abnormalities (curly/varus/underlapping toes and overlapping toes). *Paediatr Child Health* 2007;12(9):755-759
99. Lafuente G, Espinosa I, Martínez L, Palomo I, Ramos J, Salcini JL. Dismetría y Equino. Estudio y compensación ortopodológica. *Revista Española de Podología.* 2000;11(1):28-34
100. Knutson GA. Anatomic and functional leg-length inequality: A review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropractic & Osteopathy* 2005, 13:11 doi:10.1186/1746-1340-13-11

101. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Arch Med Sci* 2010; 6, 3: 393-398 DOI: 10.5114/aoms.2010.142629
102. Gómez B, Sánchez R, Martínez A. Heterometrías de extremidades inferiores. *Fisioterapia* 2007;29(2):99-105
103. Domínguez G, Munuera PV, Lafuente G, Martínez L. Cuantificación de la compensación de disimetrías mediante alzas de talón. *Podología clínica*. 2006; 7(6)
104. Alonso D. Atlas de dermatología del pie. Madrid: Editorial médica panamericana. 2007
105. Torrelo A. Atopic dermatitis in different skin types. What is to know? *JEADV* 2014, 28 (Suppl. 3), 2–4 *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* © 2014 European Academy of Dermatology and Venereology
106. Watson W, Kapur S. Atopic dermatitis. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology* 2011, 7(Suppl 1):S4
107. Bieber T. Mechanisms of disease: atopic dermatitis. *N Engl J Med* 2008,358:1483-1494
108. Fölster-Host R. Management of atopic dermatitis: are there differences between children and adults? *JEADV* 2014, 28 (Suppl. 3), 5–8 *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*
109. Correa MCM, Nebus J. Management of patients with atopic dermatitis: the role of emollient therapy. *Dermatology Research and Practice*. 2012, Article ID 836931, 15 pages doi:10.1155/2012/836931 Hindawi Publishing Corporation
110. López D, Rodríguez D, Soriano A, López NZ. Aproximación al manejo de la psoriasis en el pie. *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2014; 8(1): 9-24
111. Silverberg NB. Pediatric psoriasis: an update. *Ther Clin Risk Manag.* 2009; 5: 849–856
112. Dogra S, Kaur I. Childhood psoriasis. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2010 Jul-Aug;76(4):357-65
113. Wolff K, Allen R. Fitzpatrick: Atlas en color y sinopsis de dermatología clínica. Madrid: McGraw-Hill interamericana. 2005
114. Gómez B, Becerro de Bengoa R, Marín MD, Sánchez JP, Sánchez R, Méndez M, López M. Melanoma: criterios diagnósticos en podología. *El Peu* 2003; 23 (1):8-20

115. Ramos MC, Gómez-Lus ML. Ecosistemas en piel y anexos cutáneos del pie. Microbiota comensal. Factores determinantes de la infección en piel. En: Prieto J, Maestre JR. Manual de infecciones del pie. Madrid: Mileto ediciones. 2003
116. Vidaurrazaga C, Mayor M, Casado M. Infecciones bacterianas del pie. En: Prieto J, Maestre JR. Manual de infecciones del pie. Madrid: Mileto ediciones. 2003
117. Almagro M, Maestre JR, Maestre C. Infecciones fúngicas del pie: intertrigo, tinea pedis, otras dermatomicosis. En: Prieto J, Maestre JR. Manual de infecciones del pie. Madrid: Mileto ediciones. 2003
118. Monzón A, Cuenca-Estrella M, Rodríguez-Tudela JL. Estudio epidemiológico sobre las dermatofitosis en España (abril-junio 2001) *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2003;21:477-83
119. Mazón A, Salvo S, Vives R, Valcayo A, Sabalza MA. Estudio etiológico y epidemiológico de las dermatofitosis en Navarra(España).*Rev Iberoam Micol* 1997; 14: 65-68
120. Padilla A, Sampedro A, Sampedro P, Delgado V. Estudio clínico y epidemiológico de las dermatofitosis en una Zona Básica de Salud de Jaén (España)*Rev Iberoam Micol* 2002; 19: 36-39
121. Losa M, Gómez M, Fuentes M. Prevalencia de micosis superficiales interdigitales en una muestra de corredores de la “Maratón popular de Madrid”. *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2007; 1(1): 19-26
122. Walling, HW. Subclinical onychomycosis is associated with tinea pedis. *Br J Dermatol.* 2009 Oct; 161(4):746-9. Epub 2009 Jun 24
123. Gil P, Mosquera A, Santalla F, Canle D, Agulla JA, Coronado C. Importancia del diagnóstico de laboratorio y la toma de muestras para el diagnóstico y tratamiento de micosis en Podología. *El Peu* 2009; 29(4):216-221
124. Fernández-Valencia R, García J. Infecciones víricas del pie. En: Prieto J, Maestre JR. Manual de infecciones del pie. Madrid: Mileto ediciones. 2003
125. Brant O. Verrugas. En: Abeck D, Cremer H. *Dermatología pediátrica. Clínica. Diagnóstico. Tratamiento.* Edición española: FJ Vázquez Doval. Blattmedic: Barcelona. 2003
126. Bacelieri R, Johnson S M. Cutaneous Warts: An Evidence-Based Approach to Therapy. *Am Fam Physician* 2005;72:647-52
127. Arenas R. *Atlas Dermatología. Diagnóstico y Tratamiento.* México: McGraw-Hill interamericana; 2005

128. Iglesias L, Guerra A, Ortiz Romero PL. Tratado de dermatología. 2ª Ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2004
129. Mandell GL, Bennet, JE.; Dolin, R. Enfermedades infecciosas. Principios y Práctica. 5ª Ed. Buenos Aires: Panamericana; 2002. (2): 1991-2001
130. Gibbs S, Harvey I, Sterling JC, Stark R. Local treatments for cutaneous warts. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(3):CD001781
131. Bruggink SC, de Koning MNC, Gussekloo J, Egberts PF, ter Schegget J, Feltkamp MCW, Bavinck JNB, Quint WGV, Assendelft WJJ, Eekhof JAH. Cutaneous wart-associated HPV types: Prevalence and relation with patient characteristics. *Journal of Clinical Virology* 55 (2012) 250–255
132. Habif TP, Campbell JI, Chapman MS, Dinulos JG, Zug KA. Enfermedades de la piel. Diagnóstico y tratamiento. 2ª Ed. Madrid: Elsevier Mosby; 2006
133. Chan PKS, Picconi MA, Cheung TH, Giovannelli L, Park JS. Laboratory and clinical aspects of human papillomavirus testing. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 2012; 49(4): 117–136
134. Martínez A, Sánchez R. Verrugas plantares. Diagnóstico y alternativas de tratamiento. *Revista Podología Clínica*, 2007; 8 (3): 88-101
135. Llorente I, Gordo I.; Ayala R. Papilomas. *Podoscopio*. 2003; 22(1): 4-12
136. Lipke MM. An armamentarium of wart treatments. *Clinical Medicine & Research* 2006 Volume 4, Number 4: 273-293
137. Bruggink SC, Gussekloo J, de Koning MNC, Feltkamp MCW, Bavinck JNB, Quint WGV, Assendelft WJJ, Eekhof JAH. HPV type in plantar warts influences natural course and treatment response: Secondary analysis of a randomised controlled trial. *Journal of Clinical Virology* 57 (2013) 227–232
138. Chicharro E; Alonso C. Factores relacionados con la elección del tratamiento de una verruga plantar. *Revista Española de Podología*, 2007; 18: 218-222
139. Requeijo A, García C, Pereira N, Álvarez-Calderón O, López D. Estudio descriptivo del tratamiento de verrugas plantares en la clínica universitaria de podología de Ferrol. *Podoscopio* 2010; 1 (46): 758-769
140. Chicharro E, Albaladejo L, Benlloch N, Alcocer M, Cirelluelo FJ. Tratamiento de las verrugas plantares con criocirugía. *Revista española de podología* 2008; 19 (1):10-17
141. Villa A. Verrugas plantares: tratamiento con ácido monocloroacético y vaselina salicílica. *El Peu* 2007;27(2):107-112



142. Martínez F, Martínez E. Tratamiento de verrugas plantares con cantaridina. *Podoscopio*, 2004; 28(1):100-107
143. López D, Vázquez N, López L, Barriuso M, Fornos B, Cosín J. Propiedades químicas de la cantaridina: aplicación y uso en podología. *Podología Clínica*, 2007; 7 (6): 202-207
144. Alcalá J, Aranda Y, Ahumada J, Romero ME, Calvo E. Cantaridina. Revisión bibliográfica como tratamiento de las verrugas plantares. *Revista española de podología* 2011;23 (3):107-111
145. Teatino J.A. Tratamiento del papiloma con bleomicina intralesional. *Podoscopio*, 2001; 1 (38): 3-8
146. Urien T. Lisozima y papilomas. *Podoscopio*, 2003; 1 (23): 27-30
147. Sánchez R, Martínez A, Alonso D, Alonso J, Alfageme MP. Queratodermia palmo-plantar, a propósito de tres casos. *Podología clínica* 2005; 6(5):172-174
148. Rodríguez D, Fuentes M. El pie del deportista. En: López D, Ramos J, Alonso F, García R. *Manual del Podología*. Madrid: CERSA ; 2012
149. Goldcher A. *Podología*. Paris: Masson; 1992
150. Baselga E, Torres-Pradilla M. Cutaneous manifestations in children with diabetes mellitus and obesity. *Actas Dermo-Sifiliográficas(English Edition)* 2014; 105 (6):546-557
151. López D, Palomo P, Morales A, Sánchez R. Aproximación al manejo de la hiperhidrosis en el pie. *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2013; 7(2): 89-97.
152. Hidalgo S. *Patologías del aparato ungueal*. En: Martínez A. *Podología*. Atlas de cirugía ungueal. Madrid: Ed. Médica Panamericana. 2006
153. Morales-Mendoza Y, Arenas-Guzmán R. Onicomycosis en pacientes pediátricos: un giro epidemiológico y un reto terapéutico. *Dermatol Rev Mex* 2012;56(2):115-118
154. Gulgun M, Balci E, Karaoglu A, Kesik V, Babacan O, Fidanci MK, Turker T, Tok D, Koc N. Prevalence and risk factors of onychomycosis in primary school children living in rural and urban areas in Central Anatolia of Turkey. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2013; 79 (6): 777-82
155. Maestre JR, Almagro M, Maestre C. Onicomycosis. En: Prieto J, Maestre JR. *Manual de infecciones del pie*. Madrid: Mileto ediciones. 2003
156. Prieto R, Janeiro JM, Fiaño L, Ibáñez L, Alba A, González C. Diagnóstico de infecciones por dermatofitos en uñas con detección rápida específica de

- Trichophyton rubrum. Revista Internacional de Ciencias Podológicas 2011; 5(2): 9-16
- 157.** Pérez AM, Iglesias MJ, Guerrero MD, Mayordomo, R. Uso de antimicóticos en la infancia: beneficios y posibles riesgos. Principales medidas de prevención Revista española de podología. 2009; 20(1):18-25
- 158.** Hoy NY, Leung AKC, Metelitsa AI, Adams S. New Concepts in medial nail dystrophy, onychomycosis, and hand, foot, and mouth disease nail pathology. ISRN Dermatology Vol 2012
- 159.** Martínez A. Onicocriptosis. En: Martínez A. Podología: Atlas de cirugía ungueal. Madrid: Editorial médica panamericana. 2006
- 160.** García FJ, Fernández D. Tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis. Madrid: Aula médica, 2003
- 161.** Haneke E. Controversies in the treatment of ingrown nails. Dermatol Res Pract. 2012; 783924
- 162.** Hidalgo S. Tratamiento conservador de la patología ungueal. En: Martínez A. Podología: Atlas de cirugía ungueal. Madrid: Editorial médica panamericana. 2006
- 163.** Ramos, J, Lomas, M.M., Martínez, L., García, R. (2006) Bases para implantar un programa de promoción de la salud podológica en la población escolar. Revista Española de Podología; 17 (6): 274-284
- 164.** López B. Calidad de vida y podología. En: López D, Ramos J, Alonso F, García R. Manual del Podología. Madrid: CERSA ; 2012
- 165.** Fernández-López JA, Fernández-Fidalgo M, Cieza A. Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la clasificación internacional del funcionamiento (CIF). Re Esp Salud Pública 2010; 84: 169-184
- 166.** Ware JE. SF-36 health survey update. Spine. 2000; 25: 3130-9
- 167.** Sánchez-Sotelo J. Instrumentos de valoración del estado de la salud en Traumatología y Cirugía Ortopédica. Rev Ortop Traumatol 2004;48:304-14
- 168.** Morris C, Liabo K, Wright P, Fitzpatrick R. Development of the Oxford ankle foot questionnaire: finding out how children are affected by foot and ankle problems. Child: Care Health and Development; 2007.doi:10.1111/j.1365-2214.2007.00770.x
- 169.** Morris C, Doll H, Wainwright A, Davies N, Theologis T, Fitzpatrick R. The Oxford Ankle Foot Questionnaire for children: Review of development and

- potential applications. *Prosthetics and Orthotics International*. Sept. 2010; 34(3): 238–244
- 170.** Budiman-Mak E, Conrad KJ, Mazza J, Stuck RM. A review of the foot function index and the foot function index – revised. *Journal of Foot and Ankle Research* 2013, 6:5
- 171.** Bennett PJ, Patterson C. The Foot Health Status Questionnaire (FHSQ): A new instrument for measuring outcomes of foot care. *Australasian J Podiatric Med*. 1998;32:87–92
- 172.** Bennett PJ, Patterson C, Wearing S, Baglioni T. Development and validation of a questionnaire designed to measure foot-health status. *J Am Podiatr Med Assoc* 1998;88:419–428
- 173.** Sirera-Vercher MJ, Sáez-Zamora P, Sanz-Amaro MD. Traducción y adaptación transcultural al castellano y al valenciano del Foot Health Status Questionnaire. *Rev esp cir ortop traumatol*. 2010;54(4):211-219
- 174.** Ferreira AFB, Laurindo IMM, Rodrigues PT, Ferraz MB, Kowalski SC, Tanaka C. Brazilian version of the foot health status questionnaire (FHSQ-BR): cross-cultural adaptation and evaluation of measurement properties. *Clinics*. 2008;63(5):595-600
- 175.** Riskowski JL, Hagedorn TJ, Hannan MT. Measures of Foot Function, Foot Health, and Foot Pain. *Arthritis Care & Research*. Nov 2011; 63(11): 229-239. DOI 10.1002/acr.20554
- 176.** Ramos J, Mazoterías R, Álvarez V, Melero G, Carmona A. El pie en las primeras etapas de la vida. En López D, Ramos J, Alonso F, García R. *Manual del Podología*. Madrid: CERSA ; 2012
- 177.** Valente V. El primer calzado del niño. En: Viladot R, Cobi O, Clavell S. *Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Extremidad inferior*. Barcelona: Masson, 1987
- 178.** Gentil I. Podología preventiva: niños descalzos igual a niños más inteligentes. *Rev Int Cienc Podológicas*. 2007. 1(1): 27-34
- 179.** Wegener C, Hunt AE, Vanwanseele B, Burns J, Smith RM. Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research* 2011 4:3
- 180.** Rao UB, Joseph B: The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74:525-527

181. Gould N, Moreland M, Alvarez R, Trevino S, Fenwick J: Development of the child's arch. *Foot Ankle* 1989, 9:241-245
182. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL: Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am* 1989, 71:800-810
183. Wolf S, Simon J, Patikas D, Schuster W, Armbrust P, Döderlein L. Foot motion in children shoes: a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes. *Gait Posture* 2008 Jan; 27(1):51-9. Epub 2007 Mar13
184. Zhang X, Paquette MR, Zhang S. A comparison of gait biomechanics of flip-flops, sandals, barefoot and shoes. *Journal of Foot and Ankle Research* 2013, 6:45
185. Klein C, Groll-Knapp E, Kundi M, Kinz W. Increased hallux angle in children and its association with insufficient length of footwear: A community based cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009, 10:159 doi:10.1186/1471-2474-10-159
186. IBV. Instituto de biomecánica de Valencia. Guía de recomendaciones para el diseño del calzado. Valencia: Generalitat Valenciana. Ministerio de industria, comercio y turismo. 1995.
187. Mc Rae R. Exploración clínica ortopédica. Madrid: Harcourt Brace; 1998
188. Hughes S. Ortopedia y traumatología. Salvat: Barcelona, 1990
189. Losa ME, Salvadores P, Sáez A. Actitudes Posturales de la extremidad inferior en los escolares durante las clases: Estudio Observacional. *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2009; 3(1): 7-14
190. World Health Organization: *Reducing risks, promoting healthy life. World Health Report 2002*. In: 2002; Geneva: World Health Organization; 2002
191. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ* 2006, 174:801-809
192. Livingstone MB. Childhood obesity in Europe: a growing concern. *Public Health Nutr* 2001, 4:109-116
193. Aznar S, Webster T. Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Ministerio de Educación y Ciencia. Ministerio de Sanidad y Consumo
194. Sánchez M, Rodríguez M, Solera M, Jiménez C, Notario B, Domínguez ML. Actividad física y calidad de vida relacionada con la salud en escolares. *Rev Clin Med Fam* 2005; 1 (2): 64-69

195. Cavill NA, Biddle SJ, Sallis JF. Health enhancing physical activity for young people: statement of the UK expert consensus conference. *PediatrExercSci* 2001, 13: 12-25
196. Martínez A. La obesidad infantil en la sociedad del siglo XXI. SIAS 5. En: Díaz JA, Soriano J, Ruiz M, Aguayo J. Calidad, género y equidad en la atención integral a la salud de la infancia y adolescencia. Ministerio de Sanidad y consumo. Madrid, 2007
197. Martínez JR, Villarino A, García RM, Calle ME, Marrodan MD. Obesidad infantil en España: hasta qué punto es un problema de salud pública o sobre la fiabilidad de las encuestas. *Nutr. Clin. diet. hosp.* 2013; 33(2):80-88 DOI: 10.12873/332obesidadspain
198. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320(7244):1240-1243
199. Flodmark CE, Lissau I, Moreno LA, Pietrobelli A, Widhalm K. New insights into the field of children and adolescents' obesity: the European perspective. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004 Oct;28(10):1189-96
200. Díaz JA, Vall O, Ruiz MA. Informe técnico sobre problemas de salud y sociales de la infancia en España. Ministerio de Sanidad y Consumo: Madrid, 2004
201. Jiménez-Ormeño E, Aguado X, Delgado-Abellán L, Mecerreyes L, Alegre LM. Foot morphology in normal-weight, overweight, and obese schoolchildren. *Eur J Pediatr.* 2013; 172(5):645-52
202. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Baur LA. Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate. *Int J Obes* 2011;35(1):115-120
203. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Baur LA. Medial midfoot fat pad thickness and plantar pressures: are these related in children? *Int J Pediatr Obes* 2011;6(3-4):261-266
204. American Academy of Pediatrics. Committee on Injury and Poison Prevention. Injuries associated with infant walkers. *Pediatrics* 2001; 108: 790-2
205. Avila R, Castro M. Relaciones con el inicio de la marcha, gateo, uso de andadores y accidentes. *Rev Soc Bol Ped* 2005; 44 (1): 11 – 4
206. Laffoy M, Fitzpatrick P, Jordan M, Dowdall D. Attitudes to and use of baby walkers in Dublin. *Injury Prevention* 1995; 1: 109-111

207. Santos L, Paricio JM, Salom A, Grieco M, Martín J, Benllock MJ, Llobat T, Beseler B. Patrones de uso, creencias populares y accidentabilidad por andador infantil (taca-tá). Bases para una campaña de información sanitaria. *An Esp Pediatr* 1996;44:337-340
208. Triviño X, Bedregal P, Azócar M, Valenzuela P, González C. Uso del andador en lactantes. *Rev Chil Pediatr* 1997; 68 (6); 256-259
209. Shiva F, Ghotbi F, Yavari S F. The use of baby walkers in Iranian infants *Singapore Med J* 2010; 51(8): 645-649
210. Rhodes K, Kendrick D, Collier J. Baby walkers: paediatricians' knowledge, attitudes, and health promotion. *Arch Dis Child* 2003;88:1084–1085
211. Díaz JA, Vall O, Ruiz MA. Informe técnico sobre problemas de salud y sociales de la infancia en España. Sociedad de pediatría social/ Asociación Española de Pediatría. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 2004
212. Díaz JA, Ruíz MA, Ruíz V. Infancia y discapacidad. Ed. Sociedad de pediatría social: Madrid. 2007
213. Álvarez JC, Guillén F, Portella E, Torres N. Los problemas de salud infantil. Tendencias en los países desarrollados. Esplugues de Llobregat: Hospital Sant Joan de Deu. Barcelona 2008
214. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*.2006. 118(2): 634-9
215. Laguna M, Alegre LM, Aznar S, Abián J, Martín L, Aguado X. ¿Afecta el sobrepeso a la huella plantar y al equilibrio de niños en edad escolar? *Apunts MedEsport*.2010; 45(165):9–16.
216. Pérez MC. Epidemiología del pie plano en la población preescolar de Málaga. (Tesis doctoral).Málaga; 1999.
217. Vergara E, Serrano RF, Correa JR, Molano AC, Guevara OA. Prevalence of flatfoot in school between 3 and 10 years. Study of two different populations geographically and socially. *Colombia Médica* 2012;43(2):141-6
218. Corrales R. Epidemiología del pie cavo en la población escolar de Málaga. (Tesis doctoral). Málaga 1999.
219. Chacón F. Parámetros antropométricos del pie del escolar. (Tesis doctoral). Sevilla. 2012
220. Hawke F, Burns J. Understanding the nature and mechanism of foot pain. *J Foot Ankle Res*. 2009; 2: 1

221. Del Castillo M, Delgado AD. Síndromes dolorosos del pie en el niño. *Revista Pediatría de Atención Primaria* 2001; 3(9): 67-84
222. Houghton KM. Review for the generalist: evaluation of pediatric foot and ankle pain. *Pediatric Rheumatology* 2008, 6:6
223. Spahn G, Schiele R, Hell AK, Klinger HM, Jung R, Langlotz A. The prevalence of pain and deformities in the feet of adolescents. Results of a cross-sectional study. *Zeitschrift Für Orthopädie Und Ihre Grenzgebiete [Z Orthop Ihre Grenzgeb]* 2004; 142 (4): 389-96
224. Ley 41/2002, de 14 de noviembre, Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos y Obligaciones en Materia de Información y Documentación Clínica. 15 noviembre 2002 BOE núm. 274
225. Albarrán ME, Santiago A, Perea B, Pinto P. El consentimiento informado en Podología: Legislación, concepto y estructura. *Rev Inter de Cien Podológicas*. 2010; 4(1):17-23
226. Ramos J, Mazoterías R, Reyes S. Exploración física en podología. En López D, Ramos J, Alonso F, García R. *Manual del Podología*. Madrid: CERSA ; 2012
227. SEGHN. <https://www.gastroinf.es/nutricional/>
228. Pérez AM. Estudio de caracterización de los pies y análisis de la intervención sanitaria podológica en pacientes con patología psiquiátrica institucionalizados. (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura. 2014.
229. González MC. Patología podológica en una muestral aleatoria poblacional. (Tesis Doctoral). Universidade da Coruña. 2012.
230. Evans A. The paediatric flat foot and general anthropometry in 140 Australian school children aged 7 - 10 years. *Journal of Foot and Ankle Research* 2011, 4:12
231. Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB. Impact of chronic plantar heel pain on health-related quality of life. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2008; 98(4):283-289.
232. Tong JW, Kong PW. Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013; 43(10):700-14.
233. Chang HW, Chieh HF, Lin CJ, Su FC, Tsai MJ. The relationships between foot arch volumes and dynamic plantar pressure during midstance of walking in preschool children. *PLoS One*. 2014; 15; 9(4):e94535.

- 234.** Leung AK, Cheng JC, Mak AF. A cross-sectional study on the development of foot arch function of 2715 Chinese children. *Prosthet Orthot Int.* 2005; 29(3):241-53.
- 235.** Zhang YX, Wang SR. Distribution of body composition index and the relationship with blood pressure among children aged 7 to 12 years in Shandong, China. *Asia Pac J Public Health.* 2012; 24(6):981-8.
- 236.** Katsambas A, Abeck D, Haneke E, van de Kerkhof P, Burzykowski T, Molenberghs G, Marynissen G. The effects of foot disease on quality of life: results of the Achilles Project. *JEADV.* 2005; 19, 191-195.



## **10. DIFUSIÓN DE RESULTADOS**

1. López López D, Bouza Prego ML, **Requeijo Constenla A**, Saleta Canosa JL, Bautista Casanovas A, Tajés FA. The impact of foot arch height on quality of life in 6-12 year olds. Colomb Med (Cali). 2014 30; 45(4):168-72. Disponible en: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Requeijo%20Constenla%20A%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=25767305](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Requeijo%20Constenla%20A%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25767305)
  
2. **Requeijo Constenla A**, Ortiz González LM, López López D, Bouza Prego ML, Bautista Casanovas A, Alonso Tajés F, Bautista Casanovas A. Efectividad del índice del arco vs clasificación del pie en la edad escolar. Actas de las Jornadas Monográficas "Patologías de partes blandas de origen mecánico en el pie". Barcelona: Ediciones Especializadas Europeas S.L, 2014. ISBN: 978-84-941739-8-1. Disponible en: <http://www.sebior.org.es/files/documents/libro-actas-coruna-2015.pdf>
  
3. Ortiz González LM, **Requeijo Constenla A**, , López López D, Saleta Canosa JL, Alonso Tajés F, Bautista Casanovas A. Determinación de la modificación de la presión plantar con o sin taloneras. Actas de las Jornadas Monográficas "Patologías de partes blandas de origen mecánico en el pie". Barcelona: Ediciones Especializadas Europeas S.L, 2014. ISBN: 978-84-941739-8-1. Disponible en: <http://www.sebior.org.es/files/documents/libro-actas-coruna-2015.pdf>
  
4. **Requeijo Constenla A**, Bouza Prego ML, Bautista Casanovas A, Tajés FA, López López D. Influencia del arco del pie del escolar en su calidad de vida. 46 Congreso Nacional de Podología. Albacete, 2015.

## **11. ANEXO**



COMITÉ DE ÉTICA DA INVESTIGACIÓN



CE 15/2013

**INFORME  
DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA**



El Comité de Ética de la Universidad de A Coruña (CE-UDC), reunido en sesión ordinaria de 10 octubre de 2013 y una vez estudiada la documentación presentada por D. Daniel López López, Codirector de la Tesis Doctoral que esta siendo realizada por Dña. Ana María Requeijo Constenla bajo el título “Estudio epidemiológico de la patología podológica en la edad escolar”, estima que el mencionado estudio doctoral respeta las exigencias y los principios éticos y la normativa jurídica aplicables.

Por todo lo anterior, acordó por unanimidad, en el ámbito de sus competencias,  
INFORMAR FAVORABLEMENTE

La viabilidad del estudio doctoral presentado por el codirector D. Daniel López López.

El Comité de Ética de la Universidad de A Coruña velará por el respeto de las exigencias y los principios éticos y la normativa jurídica aplicables durante el desarrollo del correspondiente estudio.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma el presente informe en A Coruña, a 10 de octubre de 2013.



 Comité de Ética  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Fdo.: Rafael Colina Garea

Presidente del CE-UDC