



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA



**TRABAJO FINAL DE GRADO**

# Influencia de la deambulaci3n temprana en el eje femorotibial infantil

---

Influence of early walking in children's  
tibiofemoral axis

**GRADO EN PODOLOGÍA**

**Autor:** Jonathan Méndez Lara

**Tutora:** Gemma Navarro Román

**Curso académico:** 2016/2017

**C3digo asignatura:** 360416

## **INDICE DE CONTENIDOS**

### **RESUMEN/ABSTRACT**

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

ABREVIATURAS

### **INTRODUCCI3N.....P3gina 1**

LA MARCHA HUMANA Y EL DESARROLLO PSICOMOTRIZ DEL NIÑO.....P3gina 1

EL EJE FEMOROTIBIAL, ALTERACIONES EN EL PLANO FRONTAL Y

TRATAMIENTO.....P3gina 2

EVOLUCI3N DEL EJE FEMOROTIBIAL INFANTIL.....P3gina 2

M3TODOS DE MEDICI3N DEL EJE FEMOROTIBIAL.....P3gina 3

### **OBJETIVOS.....P3gina 4**

HIP3TESIS.....P3gina 4

JUSTIFICACI3N DEL TRABAJO.....P3gina 4

### **MATERIAL Y M3TODOS.....P3gina 4**

### **RESULTADOS.....P3gina 7**

### **DISCUSI3N.....P3gina 11**

### **CONCLUSIONES.....P3gina 13**

### **REFERENCIAS BIBLIOGR3FICAS.....P3gina 14**

### **AGRADECIMIENTOS.....P3gina 15**

### **ANEXOS.....P3gina 16**

## **RESUMEN**

Existen unos valores normales en el desarrollo psicomotriz del ni1o que establecen los 12-13 meses como edad para que el ni1o posea una marcha independiente, aunque no ser1 hasta los 7-8 a1os cuando se adquiera una marcha madura. El eje femorotibial tambi3n sigue un proceso evolutivo a lo largo del crecimiento, consolid1ndose definitivamente en la misma franja de edad.

Los objetivos a seguir en este trabajo se centraron en valorar la relaci3n que existe entre la edad de inicio de la deambulaci3n del beb3 y el eje femorotibial infantil en el plano frontal, as3 como otros par1metros puedan influir en dicho eje.

Se realiz3 una exhaustiva b1squeda para encontrar estudios similares que nos sirvieran de precedentes. Por otro lado, se realiz3 un estudio observacional descriptivo transversal con una muestra de 64 ni1os y edades comprendidas entre los 7-9 a1os. Se entreg3 a los padres un cuestionario acerca del desarrollo del ni1o y se realiz3 un protocolo de exploraci3n infantil para relacionar ambas variables.

Se observ3 que el eje femorotibial infantil no sigue ninguna tendencia lineal en base a la edad de inicio de la marcha, aunque si se evidencian valores cl3nicos inferiores a los fisiol3gicos de genu valgo y distancia intermaleolar en ni1os que inician una deambulaci3n m1s tard3a.

## **PALABRAS CLAVE:**

Inicio de la marcha, desarrollo motor infantil, eje femorotibial, alineaci3n de la extremidad, genu valgo, genu varo.

## **ABSTRACT**

At the age of 12-13 months, the child is able to raise an independent march, being these the normal values in the psychomotor development, although it is not until 7-8 years when they acquire a mature gait. The femorotibial axis also follows an evolutionary process along the growth, consolidating definitively in the same age. The objectives to be followed in this study focused on assessing the relationship between the age of onset of the baby's ambulation and the infantile femoral axis in the frontal plane, as well as other parameters that may influence on the development of this axis. An exhaustive search was made to find previous studies. Any precedent was found. Nonetheless, a descriptive observational study was carried out with a final sample of 64 children aged between 7-9 years. A questionnaire about child development was given to the parents and a child exploration protocol was performed to relate both variables.

It was observed that the femorotibial axis does not follow any linear trend based on the age of gait onset, Although clinical and physiological inferior values of genu valgus and intermaleolar distance are evident in children who initiate later ambulation.

## **KEYWORDS:**

Start walking, motor development children, femorotibial axis, lower limb alignment, genu valgum, genu varus

**ABREVIATURAS:** Eje femorotibial (ETF), Goni3metro de Moltgen (GM), 1ngulo Genu Valgo (AGV), Distancia Intermaleolar (DI).

## © INTRODUCCI3N

- **La marcha humana y el desarrollo psicomotriz del ni1o.**

La marcha humana puede definirse como un modo de locomoci3n b3peda con actividad alternada de los miembros inferiores, caracterizada por una sucesi3n de doble apoyo y apoyo unipodal.<sup>(1)</sup> Hasta llegar a esta compleja actividad, necesitamos un largo proceso de desarrollo psicomotriz en el que intervendr3n factores motores, perceptivos y cognitivos desde el nacimiento.<sup>(2,3,4)</sup> El beb3 se sentar3, gatear3, o caminar3 cuando su desarrollo neuromuscular y psicomotriz se lo permita. Nunca le forzaremos, ya que adelantar su evoluci3n normal puede interferir en su correcto desarrollo.<sup>(2)</sup>

Como es evidente, no todos los ni1os tienen las mismas capacidades, cualidades, ni el mismo ambiente familiar, por lo que unos iniciar3n la deambulaci3n antes que otros.<sup>(2)</sup> Un 10% de ni1os comienzan a caminar m3s tarde de lo normal, generalmente, por problemas de sobrepeso, deficiencias sensoriales o visuales, sobreprotecci3n familiar o trastornos neurol3gicos.<sup>(4)</sup>

Arnold Lucius Gesell fue pionero en crear una escala evolutiva del desarrollo psicomotriz del ni1o.<sup>(4)</sup> Este desarrollo podr3 resumirse en tres palabras: Evolutivo, craneocaudal y sim3trico. Seg3n Gesell, *a lo largo de los dos primeros meses*, el beb3 adquirir3 el reflejo de marcha autom3tica, simulando la marcha al sujetar al ni1o por debajo de las axilas sobre una superficie de apoyo.<sup>(2,4)</sup> *Entre las 6 semanas y los 3 meses* ser3 capaz de controlar y mantener la cabeza, y en torno *a los 6 meses*, capaz de permanecer sentado. A los *8- 10 meses* cuando la retroversi3n femoral haya disminuido comenzar3 el gateo; el gl3teo mayor y el cu3driceps adquirir3n un espectacular refuerzo muscular, se producir3 un relajamiento del tono de los m3sculos flexores de las extremidades, y el beb3 ya podr3 mantenerse de pie con algo de apoyo.

Ser3 *a los 12 meses* cuando el ni1o comience a caminar con ayuda de familiares u objetos, con pasos cortos, frecuentemente de puntillas y con un d3ficit de equilibrio.

Se establece como rango de normalidad los *12-18 meses* la edad a la que el ni1o inicie la marcha aut3noma. Esta deambulaci3n ser3 costosa energ3ticamente, poco armoniosa, con brazos extendidos y una base de sustentaci3n aumentada.<sup>(3,4)</sup> Si *a los 18 meses* no existe a3n esta marcha independiente, ser3 signo de alerta de posibles da1os neurol3gicos.

A partir de los 22 meses, el ni1o podr1 correr, subir las escaleras o saltar, y no ser1 hasta los 7-8 a1os, cuando el ni1o consiga una marcha similar a la del adulto.<sup>(4)</sup>

- **Eje femorotibial, alteraciones en el plano frontal y tratamiento.**

El eje femorotibial (EFT) est1 formado por las di1fisis de los huesos del f3mur y de la tibia. Se establece un rango normal del 1ngulo entre los 170°-177° en el adulto. Otros autores miden el 1ngulo complementario, otorgando 5°-10° de normalidad. Cuando la medici3n se salga de estos valores fisiol3gicos, estaremos ante desviaciones en varo o valgo de la extremidad.<sup>(5,6)</sup>

El genu varo puede ser fisiol3gico hasta los 24 meses, pero nunca superar1 los 36 (sospechar de raquitismo, Blount, infecci3n, traumatismo, malformaci3n cong3nita, etc). La distancia intercondilea debe ser menor de 6 cm, y se hablar1 de patolog1a en mediciones mayores de 177° del EFT y en cualquier genu unilateral.<sup>(5,6,7)</sup>

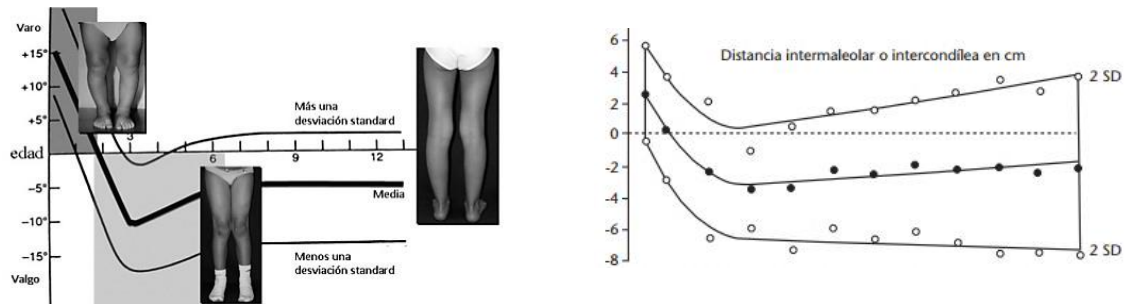
El genu valgo podr1 ser fisiol3gico hasta los 7-8 a1os siempre que la distancia intermaleolar sea menor a 5 cent1metros y el EFT est3 entre 170°-177°.<sup>(5,7)</sup>

Se indicar1 cirug1a excepcionalmente, en casos muy severos de estas deformidades. Se habla del control de las desviaciones del EFT mediante calzado ortop3dico o f3rulas, indicados frecuentemente en ni1os como tratamiento conservador de las deformidades. Sin embargo, muchas veces no se tiene en cuenta la correcci3n espont1nea seg1n la edad.<sup>(7,8)</sup>

- **Evoluci3n del eje femorotibial infantil.**

Es de vital importancia conocer la evoluci3n del EFT infantil y saber cu1ndo nos enfrentamos a valores patol3gicos y a desviaciones asim3tricas. Estos cambios estructurales en el plano frontal fueron descritos por Salenius P. y Vankka E. en 1975.<sup>(9)</sup> Afirman que en el momento del nacimiento, el beb3 posee unos 15-20° de varo debido a la posici3n intrauterina. Con el inicio de la marcha y la respuesta a la carga, aumentar1 el est1mulo sobre la parte medial de la rodilla, lo que desencadenar1 un crecimiento m1s intenso de la parte interna y que llevar1 a la alineaci3n del miembro a los 18-24 meses. A la edad de 3-4 a1os, la extremidad poseer1 su punto m1ximo en valgo de 10°, y que ir1 reduci3ndose lentamente hasta los 5-10° a los 7-8 a1os.<sup>(5,7,8,9,11)</sup> A esa edad podr1a

decirse que el ni1o posee un eje femorotibial consolidado, que ser1 similar en el adulto si no se dan factores extr3nicos que lo modifiquen.<sup>(5)</sup>



**Figura 1, Figura 2: Evoluci3n normal del 1ngulo femoro-tibial con la edad en el plano coronal (varo-valgo) y de la distancia intermaleolar e intercondilea.**

*De Pablos J. Deformidades Angulares de las Extremidades Inferiores en la Edad Infantil y Adolescencia. Navarra: Global Help; 2010.*

- **M3todos de medici3n del Eje femorotibial infantil.**

El EFT puede ser medido a trav3s de diferentes t3cnicas cl3nicas de medici3n:

- Midiendo el 1ngulo formado por el muslo y la pierna mediante goni3metro multiusos.<sup>(12,13)</sup>
- Con la distancia intermaleolar o intercondilea, seg1n la morfolog3a estructural de la pierna.<sup>(9,11)</sup>
- A trav3s del 1ngulo de genu valgo o varo mediante el goni3metro de Moltgen (GM), m3todo que pese a no medir el EFT puramente, es frecuentemente utilizado como herramienta en cl3nica infantil para valorar la angulaci3n presente entre ambas extremidades.

Sin embargo, todas estas t3cnicas de medici3n no cuentan con un rigor cient3fico adecuado. El 1nico m3todo con evidencia cl3nica para la valoraci3n del EFT es la medici3n goniom3trica sobre telemetr3a, siempre que el individuo se encuentre en una posici3n neutra correcta a la hora de realizar la imagen.<sup>(6)</sup>

## © **OBJETIVOS, HIPOTESIS Y JUSTIFICACI3N DEL ESTUDIO**

- **Objetivo principal:**

- Valorar la influencia y relaci3n que existe entre la edad de inicio de la deambulaci3n independiente en ni1os, y el eje femorotibial infantil en el plano frontal.

- **Objetivos secundarios:**

- Conocer el normal desarrollo motor del ni1o en los primeros meses de vida.
- Describir la evoluci3n fisiol3gica del eje femorotibial infantil.
- Valorar otros factores principales que puedan predisponer a desviaciones de dicho eje.

- **Hip3tesis:**

Dependiendo de la edad a la que el ni1o inicie la marcha aut3noma, existir3 una mayor tendencia a las desviaciones del EFT, repercutiendo as3 en el resto de la fisiolog3a articular del miembro inferior.

- **Justificaci3n del estudio:**

Hasta la fecha, se desconoce si realmente existe relaci3n entre la edad de inicio de la marcha y las desviaciones de la extremidad inferior del ni1o, circunstancia por la cual surge la motivaci3n de iniciar este estudio observacional descriptivo transversal.

De este modo, se podr3 conocer como la respuesta a la carga del ni1o influir3 en la morfolog3a estructural de la extremidad inferior y prever la tendencia a desviaciones en varo o valgo de los miembros, siempre que no existan otros factores predisponentes adyacentes (sobrepeso, patrones torsionales, h3bitos posturales, hiperlaxitud ligamentosa, etc).

## © **MATERIAL Y M3TODOS**

- **Marco te3rico**

Entre enero y abril de 2017, se realiz3 una exhaustiva b3squeda bibliogr3fica en las principales bases de datos de 3mbito biom3dico, nacional e internacional, a fin de ponernos en antecedentes.

Se consultaron Pubmed, Lilacs, Scopus, y Google Scholar. Se buscaron art3culos en ingl3s y espa3ol, publicados en los 3ltimos 10 a3os, mediante los siguientes motores de b3squeda y operadores booleanos "AND" y "OR", utilizados en la citada estrategia:

*("infant gait" OR "children walking" OR "gait development" OR "infant stepping" OR "motor development" OR "evolution of gait" OR "start walking") AND ("femorotibial axis" OR "femorotibial desviations" OR "lower limb alignment" OR "lower limb deformities" OR "genu valgum" OR "genu varum")*

No se encontr3 hasta la fecha, ning3n estudio previo similar que nos sirviera de precedente y que relacionara el inicio de la marcha infantil con las desviaciones del EFT. Se procedi3 a iniciar nuevas estrategias de b3squeda con las anteriores palabras clave a fin de realizar el marco te3rico del presente estudio.

- **Muestra a estudio.**

Se contact3 en repetidas ocasiones con un total de 20 colegios de la zona de L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona (*Lista Colegios contactados en Anexo I*) mediante correo electr3nico. Tan solo el Colegio P3blico Milagros Consarnau, nos otorg3 la oportunidad de proporcionarnos la muestra del estudio y realizarles las exploraciones. En la Tabla 1, se muestran los criterios de inclusi3n y exclusi3n establecidos, previa autorizaci3n paterna (*Consentimiento informado en Anexo II-a* y *documento 3tico en Anexo II-b*):

**Tabla 1: Muestra inicial y final, tras aplicar criterios de inclusi3n y exclusi3n**

<b>CRITERIOS DE INCLUSI3N (Muestra inicial n=92)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Edades comprendidas entre 7-9 a3os (ni3os con EFT consolidado). En las clases de 2ºA, 2ºB, 3ºA, 3ºB de primaria. (n=92)</li><li>• Entrega consentimiento informado firmado por los tutores legales (n=69)</li><li>• Ni3os que no cambiaran de centro escolar durante el periodo de exploraciones (n-1)</li><li>• Ni3os colaboradores durante las exploraciones</li><li>• Entrega cuestionario del desarrollo infantil del ni3o (n=64)</li></ul>
<b>CRITERIOS DE EXCLUSI3N</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sin enfermedad osteoarticular de base</li><li>• Sin enfermedad neurol3gica de base (n-1; hipoxia cerebral durante nacimiento)</li><li>• Sin traumatismo previo con fractura en f3mur o tibia (n-1)</li><li>• Sin tratamiento ortop3dico (n-8; soportes plantares, f3rulas de genu valgo/varo, etc)</li></ul>
<b>MUESTRA FINAL: n=55</b>



- **Protocolo de exploraci3n infantil**

Durante los meses de marzo y abril de 2017, se llev3 a cabo un protocolo de exploraci3n (*Anexo IIIa-IIIb*) que tuviera en cuenta toda la morfolog3a estructural de la extremidad inferior del ni1o y que no se limitara a valorar 3nicamente par3metros cl3nicos del EFT. Fueron realizados por la misma persona, evitando as3 variaciones interobservador. Al final del documento (*Anexo VI*), se muestran una serie de fotograf3as tomadas durante las exploraciones.

- **Cuestionario del desarrollo del ni1o**

Para obtener la informaci3n individualizada del desarrollo del ni1o, se entreg3 a los progenitores un completo cuestionario (*Anexo IV*) para conocer aspectos tales como los citados en la *Tabla 3*:

*Tabla 3: 3tems del cuestionario distribuido a los tutores legales de la muestra:*

<b>Edad, talla y peso del ni1o</b>	A fin de obtener el IMC infantil de cada ni1o.
<b>Parto</b>	Conocer el tiempo de gestaci3n, si fue natural, mediante f3rceps o ces3rea, y el peso al nacer.
<b>Sistemas de porteo</b>	Saber si el lactante utiliz3 mochilas portabeb3s, pa1uelos, parques infantiles, andadores u otros.
<b>Gateo previo</b>	Si previo a la marcha aut3noma, el ni1o desarrollo alg3n tipo de gateo.
<b>Edad inicio de la marcha (meses)</b>	Pregunta m3s importante del estudio; conocer la edad a la que el ni1o comenz3 a caminar sin ayuda, y si las ca3das eran frecuentes.
<b>H3bitos posturales</b>	Conocer la postura que adoptan a la hora de jugar o dormir, y que puedan inducir a patrones torsionales de la extremidad.
<b>Traumatismo previo</b>	Saber si el ni1o ha sufrido alg3n accidente con fractura de f3mur o tibia. Se utilizar3 como criterio de exclusi3n.
<b>Tratamiento ortopodol3gico</b>	Ni1os que posean soportes plantares o hayan sido tratados con f3rulas u otro tipo de ortesis. Actuar3 tambi3n como criterio de exclusi3n por su posible influencia en el EFT.

- **Informe individualizado a los padres.**

Se entreg3 un informe con los datos obtenidos a aquellos ni1os que pose3an valores fuera de la normalidad a modo de agradecer al colegio y a los padres su colaboraci3n con el estudio. Se les recomend3 una exploraci3n exhaustiva por parte de un profesional, impulsando un abordaje terap3utico precoz y evitando as3 consecuencias negativas futuras en el desarrollo de los peque1os.

## ⊙ RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de inclusi3n y exclusi3n de la muestra inicial, n=92 (*Tabla 1*), 55 ni1os de 7-9 a1os fueron sometidos a estudio (*Tabla 4*).

*Tabla 4: N3mero de muestra seg3n sexo, edad, desviaci3n y edad de inicio de la marcha.*

<b>Seg3n sexo</b>	Sexo var3n, n=28; Sexo femenino, n=27
<b>Seg3n edad</b>	7 a1os, n=20; 8 a1os, n=28; 9 a1os, n=7
<b>Seg3n la desviaci3n del eje femorotibial</b> (medido a trav3s del Goniometro Moltgen)	Genu valgo, n=51 Genu varo, n=4 Prevalencia genu valgo: 93%
<b>Seg3n los meses de inicio de la marcha</b>	Desde los 8 a los 20 meses (divisi3n espec3fica por meses en <i>Tabla 5</i> )

*Tabla 5: N3mero de individuos seg3n el mes (m) al que comenzaron a caminar*

Inicio de la marcha	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m
N3 individuos	n=1	n=3	n=5	n=6	n=18	n=4	n=6	n=6	n=1	n=0	n=2	n=1	n=2

El promedio de todos los valores de AGV de la muestra (n=51) fue de 14,1° y 3,6 cm de DI. La prevalencia de ni1os con hiperlaxitud o con al menos 2 signos en la escala Beighton fue un 19% del total. El 63% gatearon previamente a la deambulaci3n.

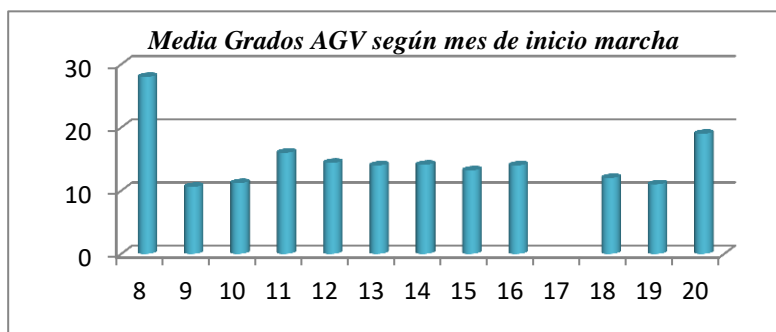
Para dar respuesta a la hip3tesis del estudio y comparar la edad de inicio de la marcha con el EFT de la muestra en cuesti3n, se decidi3 dividir a los individuos seg3n las desviaciones en valgo o varo. S3lo se obtuvieron 4 individuos con genu varo, y al ser valores no fisiol3gicos para las edades estudiadas, los resultados de estas desviaciones se comentar3n al final del presente apartado.

Para realizar dicha comparativa, se realiz3 en primera estancia el promedio de la DI y el AGV medido en bipedestaci3n mediante GM, por cada grupo de individuos que iniciaron la marcha en el mismo mes de edad (*Tabla 6*).

*Tabla 6: Promedio AGV y DI en carga seg3n mes de inicio de marcha.*

Inicio de marcha	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m
AGV (°)	28°	10,6°	11,2°	16°	14,4°	14°	14,1°	13,2°	14°	/	12°	11°	19°
DI (cm)	12c	2,7c	2,9c	5,6c	3,5c	4cm	4,3c	2,8c	4,5c	/	2,3c	5cm	3,5c

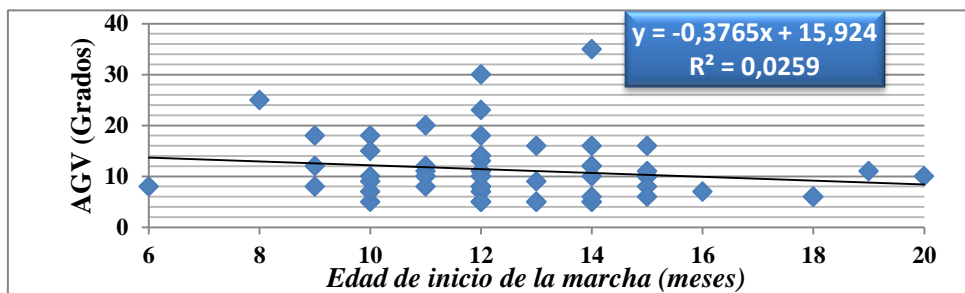
*Grafica 1: Representaci3n gr3fica de la media aritm3tica del AGV medido en carga por con GM, seg3n mes de inicio de la marcha.*



Podemos observar que en cada extremo (8 y 20 meses) se encuentran los valores mayores de AGV, estando el primero bastante alterado (28° y 19°). En el resto, los valores son irregulares, sin seguir ninguna ecuaci3n lineal. Lo destacado aqu3, fue la importante diferencia en el n3mero de individuos entre distintos meses. Por ejemplo, para calcular el promedio de ni3os que comienzan a caminar a los 12 meses se emplean 19 valores, y sin embargo, los datos de los que la inician a los 8, 16, 19, y 20 meses recae en un 3nico valor. Por ello, el empleo de medias aritm3ticas en estos grupos no ser3 representativo.

Se realiz3 tambi3n una gr3fica de regresi3n entre ambas variables. Se observa que la ecuaci3n de la recta no sigue ninguna tendencia ascendente ni descendente de los valores AGV seg3n la edad a la que los ni3os iniciaron la marcha. Para medir la relaci3n lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas (meses inicio-AGV), el valor de  $R^2$  (coeficiente de correlaci3n) deber3 estar pr3ximo a la unidad. En la *Gr3fica 2* se muestra la inexistente relaci3n entre ambas variables ( $R^2=0,02$ ).

Gráfica 2: Línea de Regresi3n entre el AGV y los meses de inicio de la marcha, en la que se muestra la ecuaci3n de la recta y el coeficiente de correlaci3n  $R^2$



Ante la existencia de columnas con números de individuos bastante reducidos o incluso nulo (Tabla 6, Gráfica 1), surge la necesidad de formar grupos de inicio de la deambulaci3n relativamente equitativos, para que así la representaci3n de estas asociaciones adquiriera mayor validez (Tabla 7).

Tabla 7: Asociaci3n de la muestra con genu valgo según el inicio de deambulaci3n.

Inicio de la marcha	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m
Nº individuos	n=1	n=3	n=5	n=6	n=18	n=2	n=6	n=5	n=1	n=0	n=2	n=1	n=1
	n= 15				n=18	n=8		n=10					

Se establecen así cuatro divisiones de la muestra: Un primer grupo de niños que comienzan la marcha entre los 8 y los 11 meses de edad, otro a los 12 meses, un tercero a los 13 y 14 meses, y finalmente, los que inician la marcha entre los 15 y los 20 meses.

Tabla 8: Media aritmética de los valores de AGV y DIM para cada grupo de inicio de la deambulaci3n, medidos en bipedestaci3n

Grupos edad según inicio marcha	Media AGV	Media DIM
8-11 meses	14,1°	4,5 cm
12 meses	14,4°	3,5 cm
13-14 meses	14,1°	4,25 cm
15-20 meses	13,4°	3,15 cm

Pese a que los resultados obtenidos en la Tabla 8 fueron bastante similares en cada grupo, individuos con un inicio de marcha más tardío (15-20 meses), poseían valores clínicos fisiológicos del EFT inferiores.

La diferencia de AGV y DI seg3n el sexo fue m3nima, siendo mayor en varones (14,8° y 4,3 cm en ni3os respecto los 13,2° y 3,4cm en ni3as).

Se valoraron tambi3n las diferencias entre las mediciones cl3nicas en bipedestaci3n y en dec3bito supino empleadas para medir el EFT (*Tabla 9*). Los valores del AGV y de la DI en bipedestaci3n fueron mayores, influidos por la distensi3n de partes blandas, la tipolog3a del pie, y en casos de hiperlaxitud ligamentosa, donde la diferencia era a3n mayor.

**Tabla 9: Promedio del 3ngulo de Genu Valgo y DI medidos en bipedestaci3n, comparados con los valores medidos en dec3bito supino.**

	Valores en carga	Valores en descarga
AGV	14,1°	11,2°
DI	3,6 cm	3,3 cm

Por otro lado, se comprob3 la influencia del peso en el EFT a trav3s del IMC infantil. Se establecieron 4 grupos seg3n IMC: Bajo peso (*IMC 13*); Peso normal, (*IMC 14-18*); Riesgo de obesidad o sobrepeso, (*IMC 19-20*); Obesidad, (*IMC 21-27*). Los par3metros cl3nicos del EFT fueron superiores en aquellos ni3os que pose3an un IMC por encima de su normopeso, (*Tabla 10*).

**Tabla 10: Promedio de los valores de AGV y DI en carga en funci3n del IMC infantil**

IMC infantil	3ngulo Genu Valgo	Distancia intermaleolar
Bajo peso	12°	2,7 cm
Peso normal	12,1°	2,5 cm
Riesgo O/SP	16,6°	5 cm
Obesidad	18,4°	7,1 cm

Finalmente, se mencionaran los individuos con desviaciones en varo de la extremidad inferior (*Tabla 11*). Destacamos en esta peque3a muestra (n=4), que los meses de inicio de la marcha aut3noma no influyen en los valores cl3nicos del 3ngulo de genu varo ni tampoco en la distancia intercondilea. La PRCA nos muestra la compensaci3n en valgo del retropi3. Finalmente, observamos individuos con un peso 3ptimo en base a su IMC normal.

**Tabla 11: Parámetros clínicos de la muestra con Genu Varo en la muestra a estudio.**

	Inicio marcha	AGV	DI	PRCA PI - PD	IMC
<b>Individuo 1</b>	<b>13 meses</b>	<b>10 varo</b>	<b>1 cm</b>	<b>3i 4d</b>	14 normal
<b>Individuo 2</b>	<b>13 meses</b>	<b>12 varo</b>	<b>2 cm</b>	<b>10i 7d</b>	15 normal
<b>Individuo 3</b>	<b>15 meses</b>	<b>11 varo</b>	<b>1 cm</b>	<b>2i 7d</b>	14 normal
<b>Individuo 4</b>	<b>20 meses</b>	<b>10 varo</b>	<b>1,5 cm</b>	<b>4i 2d</b>	16 normal

## © DISCUSIÓN

Para sustentar la viabilidad del trabajo, intentamos ponernos en antecedentes y buscar un estudio previo similar que relacionara las variables de edad de inicio de la marcha con el EFT, pero no se encontró en las bases de datos biomédicas ninguna investigación anterior en la que basarnos. Esto hace imposible la comparaci3n crítica con otros estudios previos. Sin embargo, abre la puerta a nuevas líneas de investigaci3n que continúen con los estudios, solventando las limitaciones de éste.

Se observó la existencia de cierta heterogeneidad a la hora de establecer normalidad en los valores del EFT,<sup>(6,8,9,11)</sup> yendo el rango normal de los 5°-10°, diferenciando incluso algunos autores valores según el sexo<sup>(6)</sup>.

En cuanto al genu, no se encontró ningún artículo que estableciera el rango normal de las mediciones con el GM. Igualmente, tampoco encontramos ningún estudio previo que utilizara este instrumento para medir el EFT. Este factor ya nos hace plantearnos si se hizo una correcta elecci3n de la técnica de medici3n. Las mediciones de los estudios encontrados se realizaron mediante radiotelemediciones o goniómetros de dos brazos, para medir la evoluci3n del EFT entre diferentes poblaciones.<sup>(6,7,9,10,11,12,13)</sup>

A la hora de responder a la hipótesis planteada inicialmente: *¿influye la edad de inicio de deambulaci3n en el eje femorotibial infantil?*, podemos observar que los datos obtenidos no siguen una estructura lineal entre estas dos variables. Sin embargo, se ha observado como individuos que inician una marcha más tardía, poseen valores clínicos menores del AGV y DI. Artículos como el de Arazi M et al. afirman que estos valores son mayores en varones que mujeres, sin embargo en nuestro estudio sucede al contrario.

Intentar controlar el IMC infantil podr3a ayudar a disminuir la incidencia de valores altos de genu valgo, tal y como los resultados muestran valores de AGV y DI notoriamente mayores en individuos con un IMC superior a su normopeso. Igual que se relacion3 el IMC infantil con el EFT, otras variables como la hiperlaxitud ligamentosa, h3bitos posturales o patrones torsionales deber3an haber sido comparadas con el EFT en dicho estudio, pero por limitaciones de tiempo result3 imposible.

Durante la realizaci3n de este trabajo, nos encontramos con ciertas dificultades y limitaciones del estudio que deber3an ser corregidas de cara a nuevas l3neas de investigaci3n.

La necesidad de un tama3o de muestra mayor es evidente: proporcionaría un mayor rigor cient3fico al estudio y permitir3a extrapolar los valores a escala real.

Las valoraciones del genu a trav3s del GM permiten conocer la angulaci3n formada por ambas extremidades. Al no medir puramente el EFT de cada miembro, supone una gran limitaci3n la incapacidad de comparar los resultados obtenidos con los par3metros bibliogr3ficos de normalidad. Suponer que la suma de los dos genus, izquierdo y derecho, son el ángulo total medido a trav3s del GM, ser3a una alternativa aproximativa a los rayos X y una forma de poder basarnos en los valores de normalidad establecidos sin irradiar a la muestra. De aqu3 podr3an surgir nuevas l3neas de investigaci3n para validar la fiabilidad del GM a nivel interobservador respecto a la telemetr3a. Sin embargo, esta suposici3n no aparece referenciada cient3ficamente y no podr3a realizarse en casos de genus asim3tricos. En dichos casos, el GM es incapaz de valorar estas asimetr3as, par3metro de vital importancia en el pron3stico de estas alteraciones.

Debemos tener en cuenta que la fiabilidad de una prueba viene determinada por la estabilidad de sus mediciones cuando se repite en condiciones similares, siempre que la pericia del explorador sea adecuada. Durante las exploraciones, se cuestion3 la fiabilidad del GM para valorar el EFT. Se comprob3 la influencia del tono muscular y del tejido adiposo de la extremidad y como interfiere en estas mediciones: en ni3os con gastrocnemios desarrollados e hipert3nicos obtendr3amos valores inferiores a los reales. De igual forma pasa con el tejido adiposo de la pierna: en ni3os con IMC alto y gran per3metro condileo, se obtendr3an valores del AGV mayores que otros individuos con piernas m3s delgadas y con la misma desviaci3n.

Para evitar estos aspectos y medir de una forma m1s pura y con evidencia cient1fica el EFT, deberemos contar con una telemetr1a del individuo. Evidentemente, es inviable irradiar a toda la muestra con un mero fin estad1stico. Sin embargo, este hecho podr1a solucionarse si parti1ramos de una muestra a estudio que ya tuviera realizada estas im1genes diagn3sticas por otro fin anterior. Aun as1, tendremos en cuenta la posici3n del paciente, sea cual sea la t1cnica de medici3n, si queremos obtener un valor real del ETF. El paciente deber1 adoptar una posici3n natural y con el eje bicond1leo neutro.<sup>(6)</sup>

## © CONCLUSIONES

La bibliograf1a establece como par1metros normales para iniciar la marcha aut3noma, los 12-18 meses del ni1o, sospechando de problemas neurol3gicos a partir de dicha edad. El beb1 sufrirá una evoluci3n del EFT, partiendo de una desviaci3n en valgo en el nacimiento, pasando por la alineaci3n del miembro a los 2 a1os, hasta un genu valgo fisiol3gico de 5-10° en el adulto.

Seg1n la muestra, la edad de inicio de la deambulaci3n no sigue ninguna secuencia lineal respecto a los par1metros cl1nicos del EFT en el plano frontal (AGV y DI). A pesar de ello, estos valores son menores en individuos que adquieren una marcha m1s tard1a.

El peso del ni1o actuar1 como factor predisponente a desviaciones en valgo del EFT, y es que ni1os con IMC superiores a su peso normal, poseen valores notoriamente mayores de AGV y DI.

La medici3n con el GM es una t1cnica cl1nica sencilla, r1pida econ3mica, y no invasiva para el paciente, aunque existen numerosos factores que hacen que pongamos en duda si el GM es el m1todo m1s adecuado para medir el EFT en futuras l1neas de investigaci3n. De ah1, se obtiene la necesidad de encontrar pruebas cl1nicas diagn3sticas con una alta evidencia cient1fica que valoren el eje femorotibial en el plano frontal.

No obstante, se espera que surjan nuevas l1neas de investigaci3n a partir del presente estudio. Con referencias de investigaciones previas, un plazo mayor de tiempo, unas pruebas cl1nicas validadas y basadas en la evidencia cient1fica y con una muestra a estudio mayor, se obtendr1an investigaciones con una mayor calidad cient1fica.



© **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Marco Sanz C. Cinesiología de la Marcha Humana Normal. Zaragoza. 2011;1-14.
2. Martín Casas P, Meneses Monroy A, Beneit Montesinos JV, Atín Arratibel M<sup>a</sup>. El desarrollo de la marcha infantil como proceso de aprendizaje. *Acción Psicológica* 2014; 11(1): 45-54.
3. Ivanenko YP, N. Dominici, Lacquaniti F. Development of Independent Walking in Toddlers. *Exercise & Sport Sciences Reviews*. 2007; 35(2): 67-73.
4. Gras P, Casillas JM, Dulieu V, Didier JP. La marcha. *Encycl. Méd. Chir. Elsevier, Paris-France, Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle*, 26-013-A-10, 1996, 18 p. 5.
5. De Pablos J. Deformidades Angulares de las Extremidades Inferiores en la Edad Infantil y Adolescencia. Navarra: Global Help; 2010.
6. Arazi M, Ogün TC, Memik R. Normal Development of the tibiofemoral angle in children: a clinical study of 590 normal subjects from 3 to 17 years old age. *Journal of Pediatric Orthopedics* 2001; 21(2): 264-267.
7. Heath CH, Staheli LT. Normal limits of knee angle in white children: genu varum and genu valgum. *J Pediatr Orthop* 1993;13:259-62.
8. Esteban Mújica B. Desviaciones de los ejes de miembros inferiores en la infancia. XII Congreso Hispano-Luso de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología 1981.
9. Salenius P, Vankka E. The development of the tibiofemoral angle in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1975;57-A:259-61. Kosuge D, Barry M. Pediatric lower limb coronal alignment assessment and diagnosis. 2013. The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery.
10. Olufemi O, Aderonke A, Adesola O. Development of the tibiofemoral angle in a cohort of Nigerian children during the first 3 years of life. *J. Child Orthop* 2013; 7(2): 167-173.
11. Kurtoglu S, Mazicioglu MM, Ozturk A, Hatipoglu N, Balci E, Basri Ustumbras H. Interpopliteal distance percentiles to diagnose bowleg in 0-84 month-old turkish children. *J. Pediatric* 2011; 170: 1143-1150.
12. Chand Saini U, Bali K, Sheth B, Gahlot N, Gahlot A. Normal Development of the Knee angle in healthy Indian children: a clinical study of 215 children. *J. Child Orthop* 2010; 4(6): 579-586.
13. Mathew SE, Madhuri V. Clinical tibiofemoral angle in South Indian children. *Bone Joint Res* 2013; 2(8): 155-161.

## ☉ AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar, quiero darle las gracias a todo el Colegio p3blico Milagros Consarnau de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), por haberme otorgado la posibilidad de realizar dicho estudio en su centro. Por el trato recibido por parte del profesorado, y en especial a la directora y jefa de estudios del centro, Mayte Medr3n y Laura Viz3n respectivamente.*

*Como no agradecer tambi3n a los ni1os que fueron participes en el estudio, siendo un lujo y una satisfacci3n trabajar con ni1os as3 de colaboradores. Del mismo modo, a los padres que dieron su consentimiento para tal fin.*

*No puedo dejar de hacer menci3n por su esfuerzo y dedicaci3n a la persona que me ha dirigido y tutorizado el presente trabajo a lo largo de todo el curso pese su situaci3n personal, Gemma Navarro Rom3n.*

*Por supuesto a mis compa1eros, que me acogieron como uno m3s en este 3ltimo a1o de carrera y me ayudaron d3a tras d3a con lo que supone empezar en una universidad nueva y estar a m3s de 600 kil3metros de casa.*

*Y finalmente y no por ello menos importante, a mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de estos cuatro a1os de formaci3n.*

© ANEXOS

**ANEXO I: LISTA DE COLEGIOS CONTACTADOS PARA REALIZAR EL ESTUDIO OBSERVACIONAL.**

<b>Escola La Marina</b>	a8019277@xtec.cat
<b>ColegiPublicBernatMetge</b>	a8019149@xtec.cat
<b>ColegiPublicGornal</b>	escolagornal@xtec.cat
<b>ColegiXaloc</b>	xaloc@xaloc.org
<b>Colegi Pineda</b>	info@pineda.es
<b>Escola P3blica Mare de Deu de Bellvitge</b>	a8018078@xtec.cat
<b>Avantis Centro Educaci3n Infantil</b>	info@avantis.edu.es
<b>EscolaFrederic Mistral</b>	escolafmistral@xtec.cat
<b>EscolaBernatDesclot</b>	a8034837@xtec.cat
<b>EscolaAzorin</b>	info@escolaazorin.com
<b>Escola Casal delsÀngels</b>	secretaria@casaldelsangels.org
<b>ColegiPublic Milagros Consarnau</b>	<b>a8019231@xtec.cat</b>
<b>Centre d'Estudis Jaume Balmes</b>	secretaria@jaumbalmes.com
<b>Centre d'estudis Joan XXIII.</b>	info.joan23@fje.edu
<b>Centre EIP Santiago Ram3n y Cajal</b>	a8018157@xtec.cat
<b>EscolaRamonMuntaner</b>	a8034527@xtec.cat
<b>EscolaPep Ventura</b>	a8018091@xtec.cat
<b>EscolaErnestLLuch</b>	a88067016@xtec.cat
<b>Escola Charlie Rivel</b>	escola-charlierivel@xtec.cat
<b>Escola Busquets i Punset</b>	a8019216@xtec.cat

## ANEXO II-a: CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS TUTORES LEGALES



### EXPLORACIONES PODOL3GICAS

Buenos d3as, en primer lugar me presentar3: Soy Jonathan M3ndez Lara, estudiante del grado en Podolog3a en la Universidad de Barcelona (Campus de Bellvitge) y estoy realizando un estudio en diferentes colegios de la zona con el prop3sito de realizar mi trabajo de fin de grado. Les explico un poco acerca del mismo:

Este estudio consiste en valorar si existe influencia o relaci3n en aquellos ni3os que poseen cierta desviaci3n de las piernas (lo que llamamos t3cnicamente genu varo o genu valgo) con la edad a la que comenzaron a caminar por s3 solos. Para ello, los padres tendr3ais que rellenar una serie de preguntas acerca del desarrollo de vuestros hijos mediante una encuesta y que podr3is entregar a la tutora del ni3o. En cuanto a las exploraciones, realizadas en el propio centro y en horario lectivo, se valorar3an ciertos par3metros sencillos de la extremidad inferior, (eje femorotibial, distancia intermaleolar...) Se realizar3an a ni3os de entre 7-9 a3os de edad, coincidiendo con los cursos 2º y 3º de primaria, una vez que los ni3os ya poseen una alineaci3n adulta y definitiva de las piernas. Ser3a conveniente que fueran al centro con ropa ancha y deportiva para facilitar el estudio.

En agradecimiento, tanto al colegio en s3 como a los padres, se entregar3 a cada ni3o un informe individual con los resultados obtenidos de las exploraciones realizadas a cada uno.

La participaci3n de los ni3os en el estudio ser3 totalmente **voluntaria**, previo consentimiento informado, firmado por los padres o tutores legales y de forma **an3nima**. No involucrar3 **ning3n riesgo** f3sico o psicol3gico para el ni3o/a. Adem3s no implica costo alguno para los participantes, y como estudio voluntario que es, siempre existir3 la posibilidad de abandonar el estudio en el momento que se desee. Los datos obtenidos en dicho estudio ser3n totalmente confidenciales y con 3nico fin acad3mico. Todos los datos e informaci3n personal tendr3 el 3nico fin de llevar a cabo dicho estudio.

Por consiguiente, aquellas familias que est3n interesadas en la realizaci3n de las exploraciones a sus hijos, con el presente papel, autorizan a que su hijo pueda ser valorado con el fin de obtener datos concluyentes y poder llevar a cabo dicho estudio. Dicho papel deber3 ser entregado al respectivo tutor de clase antes del **viernes 3 de marzo de 2017** como fecha m3xima.

Yo, \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_ y  
como padre/madre/tutor legal del alumno/a  
\_\_\_\_\_, de la clase de \_\_\_º de l'Escola  
Milagros Consarnau del L'Hospitalet de Llobregat, autorizo a que mi hijo pueda ser valorado y se le realice el estudio podol3gico, a trav3s de la Universidad de Barcelona.

Firmado: \_\_\_\_\_

Para cualquier consulta o duda, no duden en ponerse en contacto conmigo, mediante mi email o tel3fono m3vil (whatsapp o llamada). Jonathan M3ndez. [jonymendez8@hotmail.com](mailto:jonymendez8@hotmail.com), 629955441. Ante todo, muchas gracias por su colaboraci3n, y saludos.

## ANEXO II-B: COMITÉ ÉTICO



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Ensenyament de Podologia  
Consell d'estudis  
Campus de Ciències de la Salut de Bellvitge  
Pavell3n de Govern, 1a planta  
Feixa Llarga, s/n  
08907 L'Hospitalet de Llobregat  
Tel. 93 402 42 96 Fax 93 403 57 10



### COMITÉ ÉTICO

A la atenci3n del comit3 3tico de la Facultat de Enfermer3a de la Universitat de Barcelona.

Yo, Jonathan M3ndez Lara, alumno del Grado en Podolog3a informo que estoy realizando unas exploraciones biomec3nicas de la extremidad inferior en ni1os del Colegio P3blico Milagros Consarnau (L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona) para la presentaci3n de mi trabajo de Fin de Grado.

- **T3tulo del estudio:**  
Influencia de la deambulaci3n temprana en el eje femorotibial infantil
- **Objetivos:**  
Valorar la relaci3n que existe entre la edad de inicio de la deambulaci3n del beb3 y el eje femorotibial infantil en el plano frontal, as3 como otros par3metros pueden influir en dicho eje.
- **Metodolog3a:**  
Se realiz3 un estudio descriptivo observacional con una muestra final de 64 ni1os y edades comprendidas entre los 7-9 a1os. Se entreg3 a los padres un cuestionario acerca del desarrollo del ni1o y se realiz3 un protocolo de exploraci3n infantil de la extremidad inferior para relacionar ambas variables.
- **Datos de los participantes del estudio. Compromiso de respetar la confidencialidad y protecci3n datos.**  
Todos los datos personales y obtenidos ser3n confidenciales, teniendo el 3nico fin la realizaci3n de dicho trabajo de fin de grado.
- **Fecha y firma:**

Mayo 2017

Alumno: Jonathan M3ndez Lara

Tutora: Gemma Navarro Rom3n

## ANEXO III-A: PARÁMETROS CLÍNICOS VALORADOS EN EL ESTUDIO

<b>Ángulo Genu Valgo</b>	Prueba más importante del protocolo. En aquellos niños con genu valgo, se valoró el EFT mediante el ángulo de genu valgo a través del goniómetro de Moltgen situado entre los cóndilos femorales y a la altura de la línea articular femorotibial. Obtendremos la angulación de ambas piernas entre sí. Será medido con los ejes bicondileos paralelos, tanto en carga como en descarga, y se comprobará si es reductible o no.
<b>Distancia intermaleolar</b>	En la misma posición que la anterior, mediremos con ayuda de una cinta métrica los centímetros que separan ambos tobillos, tanto en decúbito como en bipedestación.
<b>Ángulo Genu varo</b>	En aquellas desviaciones en varo, se midió el genu situando el goniómetro de Moltgen entre ambos maléolos en contacto y con la extremidad neutra, tanto en carga como descarga y comprobando reductibilidad.
<b>Distancia intercondilea</b>	Con la posición anterior, se cuantificó la distancia existente entre las rodillas, tanto en decúbito como en bipedestación.
<b>Movimiento articular de la cadera en el eje anteroposterior</b> (Abducción-aducción)	Se midió en decúbito supino, el rango articular de la articulación coxofemoral mediante goniómetro de dos brazos, valorando limitaciones y asimetrías en la abducción y aducción de la cadera.
<b>Movimiento articular de la cadera en el eje vertical</b> (Rotación interna y externa)	Se valoraron las limitaciones y/o asimetrías en la rotación interna y externa de la cadera a través del goniómetro gravitatorio situado sobre los cóndilos femorales en descarga.
<b>Torsión femoral</b>	Valorar torsiones femorales internas o externas en decúbito supino mediante el test de Ryder (trociánter mayor en máxima protrusi3n) y midiendo la posición con el goniómetro gravitatorio situado en los cóndilos femorales.
<b>Torsión tibial</b>	Valorar la existencia de torsión tibial interna o externa con el goniómetro gravitatorio situado sobre los maléolos tibiales y con la tuberosidad anterior de la tibia perpendicular a la camilla.

<b>Posici3n de las r3tulas</b>	Se palparon si las r3tulas se encontraban en una posici3n de convergencia, divergencia, o enfrentadas entre s3, para intuir la posici3n femoral en caso de que no exista patolog3a rotuliana.
<b>Posici3n Neutra del Calc3neo en apoyo (PRCA)</b>	Se quiso tener en cuenta alg3n aspecto relacionado con la tipolog3a del pie, diferenciando el grado de valgo o varo del calc3neo medido a trav3s de la regla de Perthes.
<b>Hiperlaxitud Ligamentosa</b>	Se utilizaron los criterios para valorar la hiperlaxitud ligamentaria empleados en la escala de Beighton.

### ANEXO III-b: HOJA DE PROTOCOLO DE EXPLORACI3N



o <b>DESCARGA:</b>	<b>PI</b>	<b>PD</b>	o <b>CARGA:</b>	<b>PI</b>	<b>PD</b>
• Rotaci3n interna cadera:			• PRCA:		
• Rotaci3n externa cadera:			• 3ngulo Genu Valgo (M):		
• ABD cadera:			<i>Reductible: Si No</i>		
• ADD cadera:			• Distancia intercondilea:		
• Torsi3n femoral:			• Distancia intermaleolar:		
• Torsi3n tibial:			• R3tulas	C-E-D	C-E-D
• 3ngulo Genu Valgo (M):			• IMC infantil:		
Reductible SI NO					
• Distancia intermaleolar:					
• Hiperlaxitud Ligamentosa: Si No Laxo					

## ANEXO IV: RESULTADOS OBTENIDOS

INDIVIDUO	INICIO MARCHA	EDAD	AGV (B)	AGV (DS)	DI (B)	DI (DS)	R3TULAS C E D	PRCA PI PD	IMC	HIPERLAXITUD	GATEO	TTO ORTOP
Individuo 1	8 meses	8	28 Irreductible	25 Irreductible	12	9,5	Di Ed	3i 4d	20 riesgo obesidad/	no	no	no
Individuo 2	9 meses	7	12	18	2,5	2	Ci Ed	4i 7d	13 bajo peso	no	SI	no
Individuo 3	9 meses	8	10	12	2	2,5	Ci Cd	4i 3d	18 normal	no	SI	no
Individuo 4	9 meses	8	10	8	3,5	5,5	Ci Cd	4i 6d	18 normal	no	SI	no
Individuo 5	10 meses	9	10	7	2	1	Ci Ed	1vr i 1 d	14 normal	no	no	no
Individuo 6	10 meses	8	11	9	2	1,5	Ci Cd	2i 4d	15 normal	no	no	no
Individuo 7	10 meses	8	15	15	3	5	Ci Cd	3i 4d	15 normal	no	no	Silicona
Individuo 8	10 meses	8	5	5	1,5	0,5	Ci Cd	2 i 1vr D	16 normal	no	SI	no
Individuo 9	10 meses	8	15	10	6	3	Ei Ed	3i 4d	16 normal	no	no	no
Individuo 10	11 meses	8	13	8	3,5	1,5	Ci Cd	8i 7d	13 bajo peso	no	SI	no
Individuo 11	11 meses	7	10	10	1,5	1,5	Ei Dd	1vr i 2vr d	17 normal	no	SI	no
Individuo 12	11 meses	7	15	11	3,5	4	Ci Dd	3i 3d	20 riesgo obesidad/	no	no	no
Individuo 13	11 meses	8	18	10	9	4,5	Ei Ec	2i 3d	22 obeso	no	SI	no
Individuo 14	11 meses	7	20	12	7,5	5	Ei Ed	8i 7d	23 obeso	no	SI	no
Individuo 15	11 meses	9	20 Irreductible	20 Irreductible	8,5	7,5	Ci Dd	5i 6d	27 obeso	no	no	no
Individuo 16	12 meses	8	11	8	5	4	Di Cd	5i 7d	19 riesgo obesidad/s	no	no	no
Individuo 17	12 meses	8	12	8	4	2,5	Ei Ed	1vr i 2vr d	14 normal	no	no	no
Individuo 18	12 meses	7	8	7	2	1	Ci Ed	1i 6d	15 normal	laxo	SI	no
Individuo 19	12 meses	8	16	5	3	9	Ei Ed	5vr i 9 val d	15 normal	no	no	no
Individuo 20	12 meses	8	11	10	1,5	2	Ci Cd	2vr i 3d	15 normal	no	SI	no
Individuo 21	12 meses	7	8	8	0	2	Ci Cd	3i 5d	16 normal	no	SI	no
Individuo 22	12 meses	7	10	7	2	1,5	Ci Cd	4i 7d	16 normal	no	no	no
Individuo 23	12 meses	8	12	8	3	2,5	Ci Cd	2i 4d	16 normal	no	SI	no
Individuo 24	12 meses	9	10	13	0,5	2	Ci Cd	4i 4d	17 normal	no	no	no
Individuo 25	12 meses	8	15	5	3	3	Ci Cd	5i 4d	18 normal	no	SI	no
Individuo 26	12 meses	7	14	10	2,5	2	Ci Cd	1vr i 2vr d	18 riesgo obesidad/	no	SI	no
Individuo 27	12 meses	7	18	11	4	2,5	Ei Ed	3i 4d	19 r o/sp	no	SI	no
Individuo 28	12 meses	8	16	11	2	2,5	Ci Cd	5i 4d	19 Riesgo obesidad/	no	no	no
Individuo 29	12 meses	8	22 Irreductible	18 Irreductible	2,5	6	Ei Ed	4i 1d	20 r/sp	no	SI	no
Individuo 30	12 meses	7	16	14	6,5	6	Ci Cd	2i 2d	21 obeso	no	SI	no
Individuo 31	12 meses	9	25 Irreductible	23 Irreductible	8	6	Di Dd	4i 3d	21 riesgo obesidad/	no	SI	no
Individuo 32	12 meses	9	14	14	6	4	Ci Cd	1i 2d	21 riesgo obesidad/	no	SI	no
Individuo 33	12 meses	9	21 Irreductible	30 Irreductible	7,5	7	Di Dd	5i 4d	27 obeso	no	no	no
Individuo 34	13 meses	8	11	9	2	1	Ci Ed	4i 10d	13 bajo peso	SI	SI	no
Individuo 35	13 meses	8	17	16	6	3,5	Di Dd	5i 5d	20 riesgo o/sp	no	SI	no
Individuo 36	14 meses	8	5	5	2	1	Di Dd	3i 1vr d	15 normal	no	SI	no
Individuo 37	14 meses	7	18	12	4	2,5	Ei Ed	1vr i 1d	17 normal	no	SI	no
Individuo 38	14 meses	8	15	5	3,5	3	Ci Cd	5i 3d	17 normal	SI	SI	no
Individuo 39	14 meses	8	15	12	6	3	Ei Ed	2i 4d	20 riesgo o/sp	no	SI	no
Individuo 40	14 meses	8	15	10	5	4	Di Dd	3i 2vr d	21 riesgo o/sp	no	no	no
Individuo 41	14 meses	7	17 Irreductible	15 Irreductible	5,5	6	Ci Ed	1i 2d	22 obeso	no	SI	no
Individuo 42	15 meses	7	16	16	4	2	Ci Cd	4i 8d	15 normal	no	SI	no
Individuo 43	15 meses	7	10	8	0	1	Ci Cd	2i 2d	16 normal	SI	SI	no
Individuo 44	15 meses	7	15	11	3	1,5	Ci Cd	3i 2d	16 normal	no	no	no
Individuo 45	15 meses	7	12	10	3	3	Ei Ed	4i 5d	18 normal	no	SI	no
Individuo 46	15 meses	7	13	10	4	3,5	Ci Cd	2vr i 1vr d	20 riesgo o/sp	no	SI	no
Individuo 47	16 meses	7	14	7	4,5	3,5	Di Ed	4i 6d	16 normal	Laxa	SI	no
Individuo 48	18 meses	8	9	6	1,5	1,5	Ei Cd	1i 3d	16 normal	no	no	no
Individuo 49	18 meses	8	15	6	3	1	Ci Cd	2i 3d	17 normal	SI	no	no
Individuo 50	19 meses	8	11	11	5	4	Ei Ed	1vr i 2d	20 riesgo o/sp	SI	SI	no
Individuo 51	20 meses	8	19	10	3,5	3	Ei Ed	3i 5d	17 normal	SI	no	no

## MUESTRA CON GENU VARO

Individuo 52	13 meses	9	10 varo	10 varo	intercondil	intercondile	Ei Ed	3i 4d	14 normal	no	SI	no
Individuo 53	13 meses	7	12 varo	5	intercondil	0,5	Ci Cd	10i 7d	15 normal	SI	SI	no
Individuo 54	15 meses	7	11 varo	6	intercondil	0,5	Ci Cd	2i 7d	14 normal	Laxa	SI	no
Individuo 55	20 meses	8	10 varo	10 varo	intercondil	intercondile	Ci Ed	4i 2d	16 normal	no	SI	no

## MUESTRA EXCLUIDA POR TRAUMATISMO PREVIO

Individuo 56	13 meses	8	10	5	4	1,5	Ei Cd	5vr i 2vr d	21 riesgo obesidad/	no	SI	no
--------------	----------	---	----	---	---	-----	-------	-------------	---------------------	----	----	----

## MUESTRA EXCLUIDA POR TRATAMIENTO

Individuo 57	10 meses	8	15	18	5	5	Ei Ed	2vr i 1vr D	23 obeso	no	no	Soportes Plant.
Individuo 58	11 meses	8	10 Irreductible	10 Irreductible	3,5	2,5	Ei Dd	4i 7d	16 peso normal	no	no	Soportes Plant.
Individuo 59	12 meses	8	6	5	1,5	0,5	Di Dd	6i 5d	14 normal	SI	no	Soportes Plant.
Individuo 60	14 meses	8	11 Irreductible	16 Irreductible	9,5	9	Ci Cd	2i 3d	20 riesgo o/sp	no	SI	Soportes Plant.
Individuo 61	14 meses	8	13	6	5,5	4	Ci Cd	1vr i 3d	21 obeso	no	no	Soportes Plant.
Individuo 62	14 meses	8	30 Irreductible	35 Irreductible	12	9	Ci Cd	2i 2d	24 obeso	no	SI	Soportes Plant.
Individuo 63	15 meses	8	6	10	2	2,5	CC i CC d	8i 10d	18 normal	SI	no	Soportes Plant.
Individuo 64	15 meses	8	9	10	0,5	1	Ci Cd	8i 6d	18 normal	no	SI	Soportes Plant.





## ANEXO V: CUESTIONARIO DESARROLLO INFANTIL

En primer lugar agradecer vuestra colaboraci3n a la hora de formar parte de este estudio a trav3s de l'Escola Milagros Consarnau de L'Hospitalet de Llobregat y la Universidad de Barcelona. Para llevar a cabo dicho trabajo, junto con las valoraciones podol3gicas a los ni1os en el centro docente, es necesario que respond3is esta serie de preguntas acerca del nacimiento y evoluci3n de vuestros hijos:

➤ **(Rellene las casillas redondas "O" o a1ada los datos en los espacios en blanco)**

Nombre del ni1o: \_\_\_\_\_ Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_

Peso al nacer: \_\_\_\_kg    Peso actual: \_\_\_\_\_ kg    Altura actual: \_\_\_\_\_ cm

El parto de su hijo fue:     Parto natural     Ces3rea     F3rceps o Ventosas

¿Tuvo un parto prematuro?     No, a los 9 meses.     Si, a los \_\_\_\_ meses

Cuando era beb3, se utilizaron:     Mochilas portabeb3s     Pa1uelos de porteo  
 Andadores (tacat3)     Parques infantiles     Ninguno

A la hora de comenzar a andar:     Gate3 previamente     Camin3 directamente

¿A qu3 edad comenz3 su ni1o a caminar sin ayuda? \_\_\_\_\_ meses.

Al comenzar a andar, ¿sufri3 demasiadas ca3das o era algo "torpe"?     Si     No

¿Qu3 postura utiliza su hijo para dormir?     Hacia arriba     Hacia abajo  
 De lado     Otras:

\_\_\_\_\_

¿Qu3 postura utiliza a la hora de jugar?     Piernas cruzadas (*Indio*)     Piernas en W  
 Sentado sobre sus rodillas     Otra: \_\_\_\_\_

¿Ha sufrido el ni1o anteriormente alg3n traumatismo/ca3da con fractura de f3mur o tibia?  
 Si     No

¿Posee o ha llevado alg3n tratamiento ortopodol3gico? (*plantillas, f3rulas, otros...*)  
 No     Si:    ¿Cu3l de ellos? \_\_\_\_\_    ¿Desde qu3 edad y hasta cu3ndo? \_\_\_\_\_

Como ya se comunic3, una vez realizado el estudio podol3gico a los ni1os, se les entregar3 a los padres un informe totalmente gratuito con los resultados obtenidos en las exploraciones para que conozcan cualquier par3metro que diste de la normalidad.

Para cualquier duda o informaci3n, les vuelvo a dejar mi tel3fono de contacto y mi email:  
Jonathan M3ndez: 629955441, jomendezlara@gmail.com

Muchas gracias por su colaboraci3n, y saludos.

**ANEXO VI: IMÁGENES REALIZADAS DURANTE LAS EXPLORACIONES**



Figura 1-2  
AGV y DI en decúbito supino



Figura 3-4  
AGV y DI en bipedestaci3n



Figura 5-6  
Ángulo de Genu Varo y distancia intermaleolar en bipedestaci3n



Figura 7-8  
Torsi3n y rotaciones femorales  
(Test de Ryder)



Figura 9-10  
Rango articular de la cadera  
(Abducci3n-Aducci3n)



Figura 11-12  
Torsi3n tibial  
(cuantitativa-cualitativa)

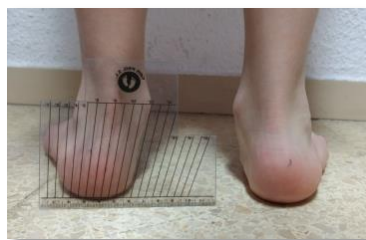


Figura 13  
PRCA (R. Perthes)



Figura 14  
Posici3n r3tulas

Signos clínicos de Hiperlaxitud ligamentosa  
(Escala de Beighton)

Figura 15



Figura 16

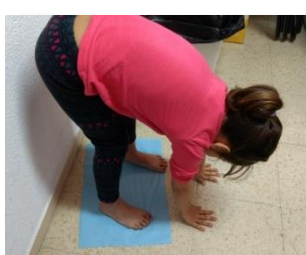


Figura 17



Figura 19-20

