

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



**VALORACION DEL TEST DE LUNGE EN NIÑOS MENORES DE OCHO AÑOS CON O SIN
AMBITOS DEPORTIVOS, Y SU RELACION CON LA LAXITUD LIGAMENTOSA.**

AUTOR: MARTÍNEZ SÁEZ, ALBERTO

Nº Expediente: 656

TUTOR: LÓPEZ ROS, PALOMA

Departamento de Psicología de la Salud. Área de Enfermería

Curso Académico: 2016/2017

Convocatoria de Junio

Índice

RESUMEN.....	3-5
AGRADECIMIENTOS.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7-10
2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	10-11
2.1 HIPOTESIS.....	10
2.2 OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAL Y METODOS.....	11-19
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	11-12
3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	12
3.2.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	12-13
3.2.2 INSTRUMENTO DE MEDICION.....	13-16
3.2.3 DESCRIPCION DE LA INTERVENCION.....	16-18
3.2.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	19
3.2.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	19
4. RESULTADOS	
4.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	19-26
5. DISCUSIÓN.....	26-29
6. CONCLUSIÓN.....	29
7. BIBLIOGRAFIA.....	30
8. ABREVIATURA.....	31
9. ANEXOS	
9.1 DOCUMENTACION	
9.1.1 AUTORIZACIÓN DEL CENTRO.....	32
9.1.2 AUTORIZACIÓN DE LOS PADRES.....	33
9.1.3 HOJA INFORMATIVA SOBRE EL TEST DE LUNGE.....	34
9.1.4 HOJA DE EXPLORACIÓN DE LOS NIÑOS.....	35-36

Resumen

Introducción: La flexión dorsal (FD) del tobillo se valora de forma constante en la práctica clínica tanto en descarga como en carga, para medir la FD en carga se utiliza el Test de Lunge (TL). Los objetivos de este trabajo son observar si hay una disminución de la FD en aquellos niños que realizan actividad deportiva con respecto a aquellos que no la realizan y si el aumento de la laxitud ligamentosa afecta al test de Lunge en edad pediátrica. La fiabilidad intra-evaluador como inter-evaluador para medir la FD del tobillo en carga mediante el TL, es alta en el adulto y en la población pediátrica hasta un rango de edad de 8 años, por lo que hay que asignar también valores de normalidad dentro de las edades pediátricas de 6 y 7 años.

Material y Métodos: El estudio descriptivo se ha llevado a cabo en niños de 6 y 7 años de edad que corresponden a los cursos de primero y segundo de primaria. La muestra consta de 64 alumnos (22 niñas y 42 niños) de los 65 sujetos que habían complementado la autorización y los ámbitos deportivos, uno de ellos quedó excluido por no cumplir los criterios de inclusión.

Resultados: En aquellos sujetos pediátricos que realizaban actividad deportiva obtuvimos en la pierna izquierda 9.61 ± 1.33 cm y en la pierna derecha 9.58 ± 1.29 cm, en aquellos niños que no realizaban actividad deportiva obtuvimos en la pierna derecha 10.02 ± 1.54 y en la pierna izquierda 9.90 ± 1.55 cm.

Los resultados obtenidos por la variable de HLX en los niños que no dieron positivo en ninguna prueba, en la pierna derecha 9.41 ± 1.54 cm y en la pierna izquierda $9.42 \pm$

1.56 cm, en aquellos sujetos que dieron positivo en alguna de las pruebas en la pierna derecha obtuvieron 10.14 ± 1.17 cm y en la pierna izquierda 10.03 ± 1.17 cm.

Conclusión: No podemos evidenciar una relación entre una disminución de la FD del tobillo en el TL por un aumento de la actividad deportiva. Por otra parte tampoco se observó una relación significativa entre el aumento de la FD en aquellos niños que dieron positivo en alguna de las pruebas de hiperlaxitud.

Palabras clave: Lunge test, Child, Children, Test de Lunge, Child, preschool, Niños, Ankle Lunge test.

Abstract

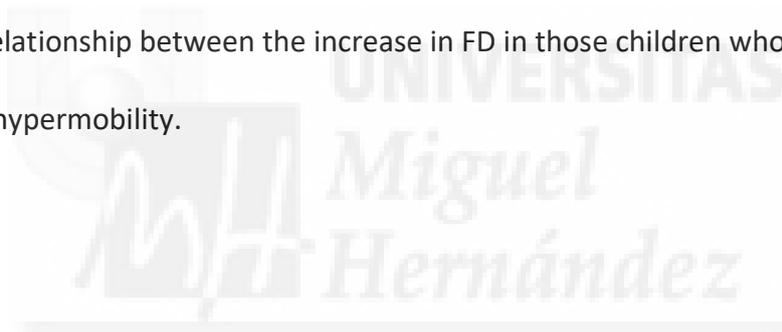
Background: The dorsal flexion (FD) of the ankle is evaluated in a constant way in the clinical practice both in discharge and in load, to measure the FD in load is used the Test of Lunge. The objectives of this study are to observe if there is a decrease in FD in those children who perform sports activity with respect to those who do not and if the increase in ligament laxity affects the Lunge test in pediatric age. The inter-rater reliability as an inter-rater to measure ankle load FD by the Lunge Test is high in the adult and in the pediatric population up to an age range of 8 years, so we must also assign values of normality within the pediatric ages of 6 and 7 years.

Material and Methods: The descriptive study was carried out in children of 6 and 7 years of age corresponding to the first and second primary courses. The sample consisted of 64 students (22 girls and 42 boys) of the 65 subjects who had completed the authorization, one of whom was excluded because they did not meet the inclusion criteria.

Results: In those pediatric subjects that performed sports activity we obtained in the left leg 9.61 ± 1.33 cm and in the right leg 9.58 ± 1.29 cm, in those children who did not perform sport activity we obtained in the right leg 10.02 ± 1.54 and in the left leg 9.90 ± 1.55 cm.

The results obtained by the HLX variable in children who did not test positive, in the right leg 9.41 ± 1.54 cm and in the left leg 9.42 ± 1.56 cm, in those subjects who tested positive in one of the tests in the Right leg obtained 10.14 ± 1.17 cm and in the left leg 10.03 ± 1.17 cm.

Conclusion: We can not evidence a relation between a decrease of the FD of the ankle in the TL by an increase of the sport activity. On the other hand, there was also no significant relationship between the increase in FD in those children who tested positive for hypermobility.



Agradecimientos

Quisiera agradecer a varias personas la ayuda que me han prestado en la realización de este trabajo de Fin de Grado.

En primer lugar agradecer a mi tutora Paloma Lopez Ros haber aceptado mi trabajo y haber confiado en mí para realizarlo. Ha sido un proyecto lleno de enseñanzas y de dificultades, donde sin tu ayuda no hubiera sido posible. Has estado dispuesta en todo momento y por ello estas palabras de agradecimiento. Gracias de corazón.

Me faltan palabras para mostrarle mi agradecimiento a Faustina, una gran amiga y mejor persona. Sin duda una de las personas que más apoyo me ha dado y me ha apoyado desinteresadamente, ayudándome siempre que lo he necesitado, solo te puedo decir gracias por estar ahí en todo momento.

A Begoña, Cecilia, Lucia.R, Maria.M, Daniel, Elena e Itamar por vuestro apoyo incondicional en los momentos donde no encontraba la salida para acabar este proyecto que tantos dolores de cabeza me ha causado, pero que al final ha salido gracias a la fuerza que me habéis aportado.

A toda mi familia: especialmente a mis padres, mi abuela y mi hermana. Han sido un apoyo constante y han estado apoyándome cada día. Paula, mi hermana, sin tu ayuda nunca hubiera llegado tan lejos, has sido el apoyo fundamental para que esto saliera adelante. Te has tragado mis nervios, mi perfección para todo lo que hago. Solo puedo darte las gracias de corazón.

1. Introducción

El pie es la parte distal del miembro inferior, este está formado por 28 huesos, 33 articulaciones, 19 músculos intrínsecos y 107 ligamentos ⁷. La extremidad inferior y el pie se unen mediante una de las articulaciones más estables que es el tobillo, el cual está compuesto por la parte inferior de la tibia y el peroné y la parte superior del astrágalo, llamada también mortaja tibioperonea ³. El tobillo es una articulación sinovial de tipo troclear, por lo tanto va a ser móvil y sólida a la vez, permitiendo realizar actividades como caminar, saltar y acciones deportivas complejas. El tobillo constituye una unidad funcional integrada por dos articulaciones independientes, la tibioperonea inferior y la tibioperonea-astragalina (TPA).

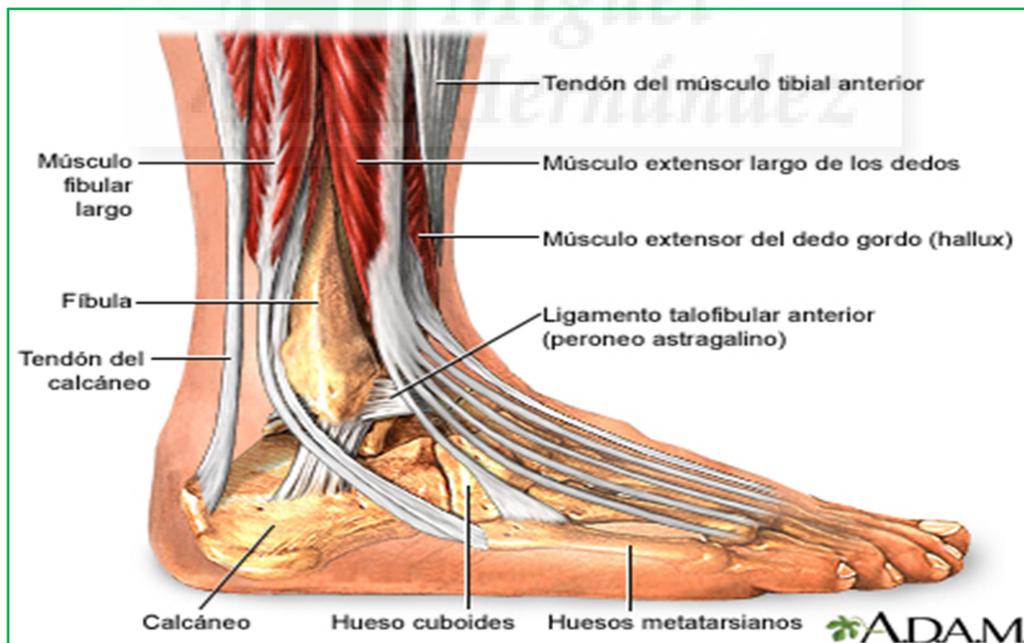


Imagen 1: Anatomía de pie y tobillo

La articulación TPA realiza movimiento de flexión plantar y flexión dorsal en el plano sagital del pie. La flexión dorsal de esta articulación se mide de forma continua en la práctica clínica y se puede realizar tanto en descarga como en carga.

La flexión dorsal de la articulación TPA en descarga se puede medir con rodilla flexionada donde valoramos el musculo soleo y con la rodilla extendida valoramos los gastrocnemios. En ambas mediciones el paciente se puede poner en la camilla en decúbito prono o supino y el examinador hace dorsiflexión a partir de 90°. Los valores normales de esta prueba en tanto en adultos como en niños es la realización entre 10-15° de FD a partir de la posición inicial, en el caso de que se encuentre disminuida encontramos dos posibles patologías: La retracción aquilea (RA) donde se produce 5-10° de flexión dorsal, y la otra patología es el equino de gastrocnemios (EG) donde solo se realiza 0-5° de flexión dorsal ^{1,3}.

La FD de la articulación TPA en carga se mide mediante el TL, el cual valorar el musculo soleo. En la prueba, el pie del sujeto se coloca sobre una superficie solida milimetrada y perpendicular a la pared a 10 centímetros de distancia de la pared, el pie contralateral se coloca en una posición cómoda. La prueba implica que el miembro inferior a evaluar flexione la rodilla hasta llegar a tocar la pared sin levantar el talón del suelo ¹⁻³. A la hora de realizar la prueba, hay que tener en cuenta que no se produzca una varización o valgización de la rodilla, además de no desplazar hacia adelante la cadera contralateral al pie que estamos explorando ¹



Imagen 2: Exploración del Test de Lunge

Uno de los factores que puede afectar al TL, es la hiperlaxitud del resto del cuerpo ya que puede estar asociada a un aumento de la flexión dorsal del tobillo ¹.

La hiperlaxitud benigna (HLXB) se define como un aumento de la movilidad articular por un incremento de la elasticidad en los tejidos. La distribución por sexos muestra mayor incidencia en niñas que en niños en una proporción 2/3:1, y tiene una prevalencia en niños en edad escolar entre un 12-34%. Se ha demostrado que en niños presenta una mayor incidencia de HLXB, que está relacionada inversamente con la edad. ⁴⁻⁶

La etiología de la HLXB está determinada por una alteración estructural del colágeno genéticamente definido.

El colágeno de tipo I es el más abundante del cuerpo humano y posee una gran capacidad tensil. Es abundante en el tejido conectivo de las capsulas articulares, los ligamentos, los tendones y el hueso de los niños ⁴⁻⁵.

Para medir el síndrome de HLXB, la valoramos mediante la escala de Rotes Querol, ya que tiene validez científica dentro de la población pediátrica (1-14 años). Esta escala consta 10 pruebas y está dividida en 4 grados de hiperlaxitud según el número de ítems positivos, y se considera HLX cuando hay un grado 3 o 4 ⁴⁻⁵.

La fiabilidad intra-evaluador como inter-evaluador para medir la FD del tobillo en carga mediante el TL, es alta en el adulto y en la población pediátrica hasta un rango de edad de 8 años, por lo que hay que asignar también valores de normalidad dentro de las edades pediátricas de 6 y 7 años ¹.

2. Hipótesis y Objetivos

2.1 Hipótesis

Se produce una disminución de la dorsiflexión del tobillo, de aquellos niños menores de ocho años que realizan actividad deportiva con respecto a aquellos que no la realizan.

Se produce un aumento en la dorsiflexión del tobillo en aquellos niños menores de ocho años, donde la laxitud ligamentosa este aumentada hasta un grado 2.

2.2 Objetivos

- Determinar la asociación entre la posible disminución de la flexión dorsal del tobillo, de niños que realizan deporte, con respecto a aquellos niños que no practican actividad deportiva.
- Determinar la posible acción entre un aumento de la dorsiflexión de la articulación tibioperoneoastragalina por un aumento de la laxitud ligamentosa en niños de 6 y 7 años.
- Valorar la FD de la articulación tibioperoneoastragalina en niños menores de ocho años mediante el Test de Lunge.

3. Material y Métodos

3.1 Tipo de Estudio

El siguiente trabajo se ha elaborado mediante un estudio descriptivo transversal, en el cual se realizó una búsqueda bibliográfica, durante toda la realización del estudio. Las bases de datos a través de las cuales se realizó nuestra búsqueda bibliográfica fueron, Scopus, PUBMED, Índice Medico Español (IME), UpToDate y Web of Science.

La estrategia de búsqueda utilizada en el IME fue: `` Test de Lunge AND Niños``. En el resto de bases de datos las estrategias de búsquedas utilizadas fueron las siguientes: ``Lunge test AND child``, ``Lunge test AND children``, ``Lunge test AND child,preschool``, ``Ankle lunge test AND child``, ``Ankle Lunge test AND children``,

``Ankle Lunge test AND child,preschool``, ``Left ankle lunge angle AND child``, ``Left ankle lunge angle AND children``, ``Left ankle lunge angle AND child, preschool``

Los términos MeSH empleados en Web os Scieciencia, UpToDate, Scopus y Pubmed fueron los siguientes: ``Lunge test``, ``Child``, ``Ankle lunge test``, ``Children``, ``Child, preschool``, ``Left ankle lunge angle``.

Los términos MeSH empleados en IME y UpToDate fueron los siguiente: ``Niños``, ``Test de Lunge``.

3.2 Población de Estudio

El estudio se ha llevado a cabo en 64 alumnos (22 niñas y 42 niños) de los 65 sujetos que habían complementado la autorización, uno de ellos quedo excluido por no cumplir los criterios de inclusión. El estudio se desarrolló en el **Colegio Público de Infantil y Primaria Federico de Arce Martínez**, de Murcia, España. Los niños/as tenían que comprender una edad de entre los 6 y los 7 años, los cuales pertenecen a los cursos de primero (1ºA y 1ºB) y segundo de primaria (2ºA y 2ºB).

3.2.1 Diseño del Estudio

Para el análisis de datos de las variables del estudio transversal descriptivo, donde se ha calculado la media, la desviación estándar y la asociación entre las variables cuantitativas, para ello se ha realizado la prueba T.

Para poder realizar el análisis de datos se ha utilizado el programa estadístico SPSS versión 23.0 y el programa Microsoft Excel 2010.

Para valorar si hay una asociación entre el aumento de la FD de la articulación TPA, por el aumento de laxitud ligamentosa en niños menores de ocho años.

Por otra parte se va a valorar en niños menores de ocho años, si la FD de la articulación TPA disminuye con la actividad deportiva con respecto con aquellos que no la realizan.

Para considerar significativa la asociación de las variables es necesario que el P-valor sea menor de 0.05.

3.2.2 Instrumento de Medición

Para valorar la medición de la FD de la articulación TPA en bipedestación mediante el TL, se utilizó una cartulina de 30,9 cm x 22,4 cm, que se milímetro de 0.5 en 0.5 centímetros (CM) hasta los 15 cm, y posteriormente se plastifico.

Este instrumento de medición, se pone perpendicular y a 10 cm de la pared, el paciente se pone sobre el aparato de medición, por último se le pedía que tocara con la rodilla la pared, y así proceder a su medición. La prueba se puede clasificar como:

- **Patológica:** Si la rodilla del paciente no consigue tocar la pared a una distancia de 10cm.
- **Fisiológico:** Si la rodilla del paciente consigue tocarla pared a una distancia de 10cm.

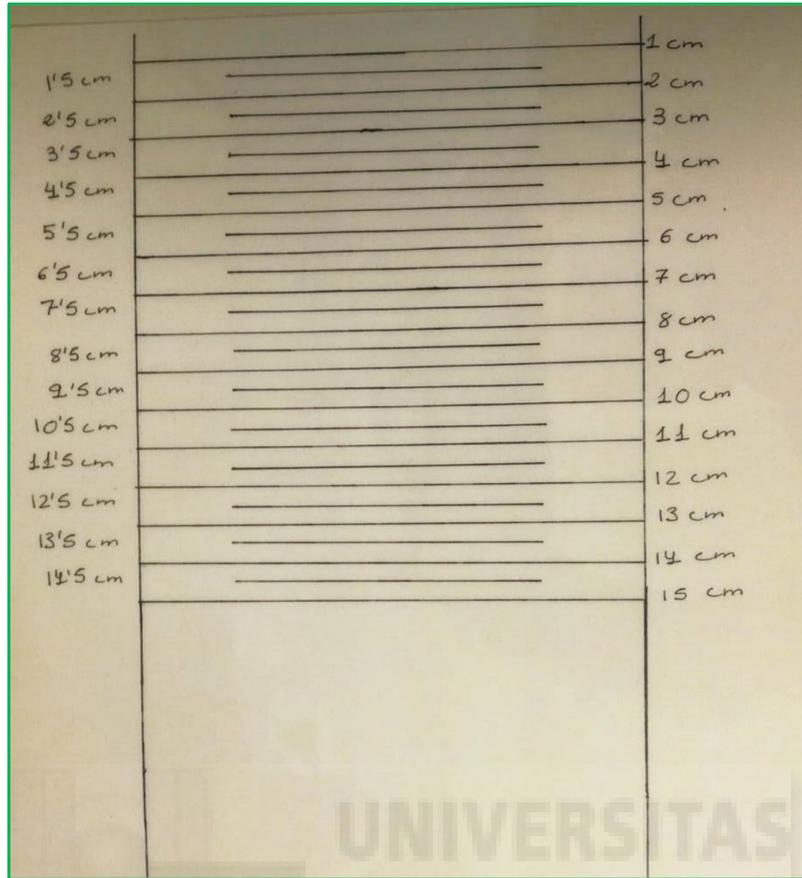


Imagen 3: Cartulina para la medición del test de Lunge



Imagen 4: Utilización del instrumento de medición de la imagen 3, para la realización del Test de

Lunge.

Para medir el síndrome de HLX, la valoramos mediante la escala de Rotes Querol, ya que tiene validez científica dentro de la población pediátrica (1-14 años). Esta escala consta 10 pruebas:

- | | |
|------------------------------------|------|
| 1. Hiperextensión del codo | 10º |
| 2. Hiperextensión de rodilla | 5º |
| 3. Ángulo Metac-falángico | 100º |
| 4. Abducción simultanea de caderas | 95º |
| 5. Ángulo metatarso-falángico | 100º |
| 6. Flexión Palmar del pulgar | 0º |
| 7. Hiper movilidad lumbar | (SI) |
| 8. Tocar el suelo con los puños | (SI) |
| 9. Rotaciones cervicales | 90º |
| 10. Rotaciones externa de hombro | 90º |

Según el número de pruebas que den positiva, diferenciamos la HLX en 4 grados diferentes:

- **Grado 1:** Cuando una cuarta parte de las maniobras a valorar dan positivo (de 0 a 2)
- **Grado 2:** Cuando presenta entre una cuarta y la mitad de las maniobras a valorar (de 3 a 5)
- **Grado 3:** Cuando presenta entre la mitad y tres cuartos de las maniobras dan positivo (6 a 8)
- **Grado 4:** Cuando presentan más de tres cuartos de las maniobras positivas (8 a 10)

Se considera patológica la HLX cuando el sujeto supera el grado 2, mientras que el grado 1 y 2 se considera como HLXB.

3.2.2 Descripción de la Intervención

El día 16 de Enero de 2017, me desplace al Colegio Público Federico de Arce, con motivo de reunirme con el director para explicarle en que iba a consistir el trabajo y el funcionamiento de la prueba que se le iba a realizar a los niños, cuyo objetivo era obtener el consentimiento por parte del centro educativo (**Anexo 8.1.1**). Tras obtener el permiso por parte del director, se les entregó unas hojas informativas para los padres donde se explicaba el procedimiento y la importancia del Test de Lunge (**Anexo 8.1.3**).

También se le proporcionó las autorizaciones al centro, el cual las repartió entre los alumnos de primero y segundo de primaria, en esta hoja se preguntaba a los padres por el ámbito deportivo extra-escolar de sus hijos (Anexo 8.1.2).

El día 24 de Enero de 2017, en la reunión del trimestre de curso, se aprovechó para explicarles a los padres en persona, el desarrollo de la prueba y el objetivo que se quería conseguir con este estudio.

El día 26 de Enero de 2017 se llevó acabo la toma de muestra, se recogieron las autorizaciones correctamente cumplimentadas, con los ámbitos deportivos de cada uno de los niños.

Se desplazaron a los sujetos del estudio de su aula convencional de estudio, a otra aula desocupada proporcionada por el centro, los niños fueron de 5 en 5, y se les explicó de forma interactiva la importancia que tenían la musculatura los gastrocnemios a la hora de caminar.

Posteriormente y también de forma interactiva se les explicó la importancia que tenía tanto un exceso como una disminución de la laxitud de los ligamentos del pie, y como podía afectar a la hora de caminar.

A todos los sujetos se le realizó el Test de Lunge y la escala de Rotes Querol, que está relacionada con la hiperlaxitud ligamentosa.

Primeramente realizamos el TL, para medir la FD de la articulación TPA, para ello el sujeto debe descalzarse y le explicamos cómo debe ser el movimiento sin levantar el talón y llegar con la rodilla hasta la pared a una distancia de 10 cm primeramente, si este no lo podía realizar se le iba acercando más y si este lo conseguía se le iba alejando 0,5 cm cada vez pero, sin provocar una varización o valgización de la rodilla, además de no desplazar hacia adelante la cadera contralateral. Previamente a esto se les realizó un ejemplo práctico de cómo se debía de realizarse el movimiento, y la posición que debía de tener el pie a la hora de realizar la prueba.



Imagen 5: Realización del Test de Lunge.

Posteriormente se midió la laxitud ligamentosa de las articulaciones mediante la Escala de Rotes Querol, la cual se valoran 10 puntos de hiperlaxitud, nosotros únicamente pudimos valorar 9 de esos 10 puntos, ya que la hipermovilidad lumbar, solo se puede valorar mediante un aparato de medición, del cual no disponía.

Se valoró la laxitud ligamentosa ya que queremos comprobar si existe relación entre el aumento de la FD de tobillo y el exceso de laxitud ligamentosa (**Anexo 8.1.4**)

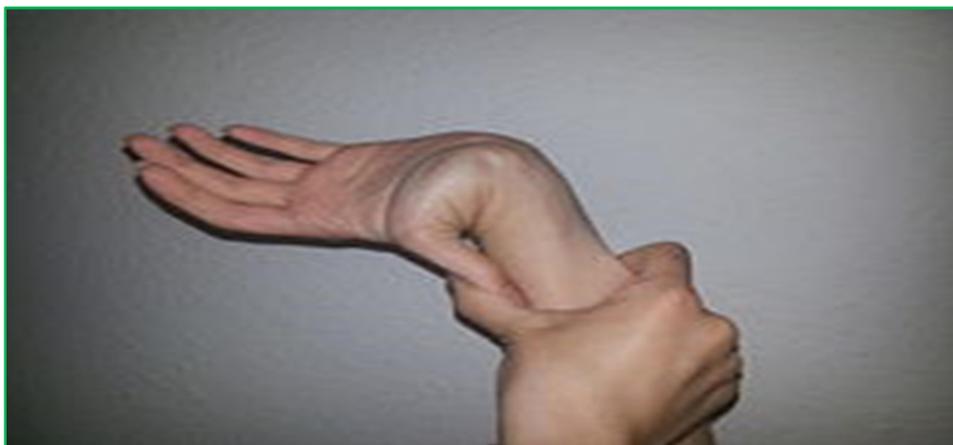


Imagen 6: Prueba de Flexión Palmar del Pulgar, de la escala de HLX de Rotes Querol.

3.2.4 Criterios de Inclusión

Se incluyeron aquellos sujetos que tuvieran una edad comprendida entre los 6 y 7 años de edad, además de traer la autorización firmada y correctamente complementada. En el criterio deportivo, se consideró como deportistas a aquellos niños que llevaran más de un año realizando la práctica deportiva, y que realizaran igual o más de 2 horas de actividad deportiva extraescolar.

3.2.5 Criterios de Exclusión

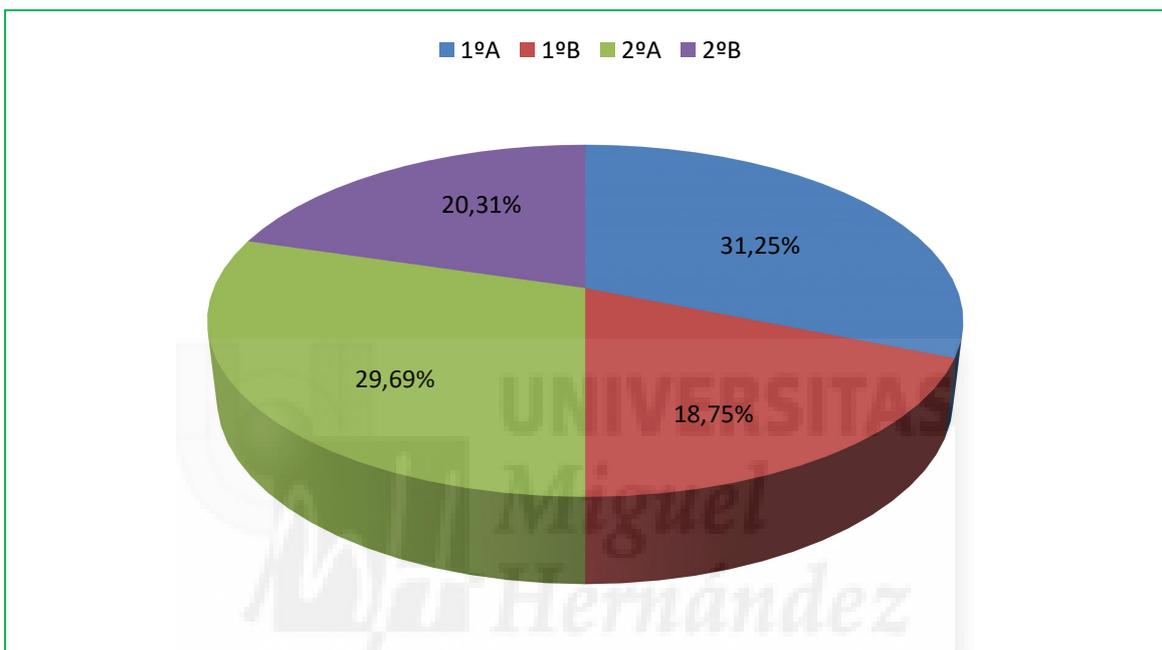
Se excluyeron aquellos sujetos que no tenían la autorización firmada o correctamente cumplimentada, aquellos niños/as que fueran mayores de 7 años o menores de 6 años. Se excluyen aquellos niños con trastornos o afectación del desarrollo musculo-esquelético. También se excluyeron a aquellos niños cuya actividad deportiva no contenga un esfuerzo físico, como en el ajedrez. Por último se excluyeron aquellos niños que tuvieran más de un grado 2 de HLX en la escala de Rotes Querol.

4. Resultados

Se valoraron 65 sujetos de los cuales nos quedamos con 64 que son aquellos que pasaron los criterios de exclusión e inclusión del estudio. En dicho estudio participaron 41(64.06%) niños y 23 niñas (35.94%), con una edad media 6.48 ± 0.50 años. Tras realizar la exploración del TL en los niños de 6 y 7 años obtuvimos una

distancia media de 9.71 ± 1.40 cm en la pierna derecha y 9.77 ± 1.42 cm en la pierna izquierda.

La obtención de datos que se llevó a cabo en diferentes clases, las cuales tuvieron la siguiente participación: En 1ºA con un 31.25%, 1ºB con un 18.75%, 2ºA con un 29.69% y 2ºB con un 20.31%.

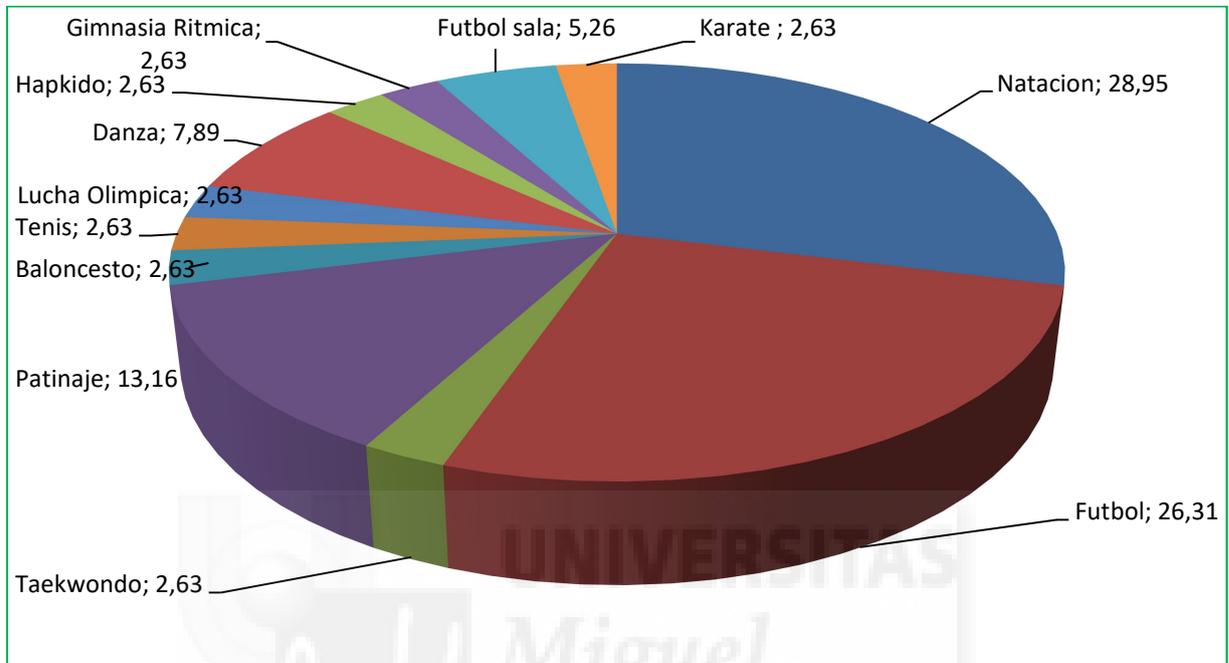


Grafica 1: Participación de los sujetos diferenciado en cursos y clases.

En la autorización se les pregunto a los padres por los hábitos deportivos de sus hijos, donde el las niñas un 20.32 % realiza actividad deportiva y un 15.62 % no la realiza, y en los niños un 39.06 % realiza deporte y un 25 % no lo realiza, con una media de horas practicadas en aquellos que hacen actividad física de 2.66 ± 1.05 .

Los deportes realizados dentro de la muestra que hemos tomado, donde un 59.38% no realizan actividad deportiva y un 40.62% realizan actividad deportiva. Los deportes realizados son los siguientes: Un 28.95% natación, un 26.31% futbol, un

13.16% patinaje, un 2.63% Baloncesto, un 5.26% futbol sala, un 7.89% Danza, un 2.63% Gimnasia Rítmica, un 2.63% lucha olímpica, un 2.63% Taekwondo, un 2.63% Karate, un 2.63% Hapkido, un 2.63% Tenis.



Gráfica 2: Diferenciación de las actividades deportiva

Por otra parte, los resultados obtenidos del Test de Lunge en aquellos sujetos que realizan deporte de aquellos que no lo realizan. En la pierna derecha se obtuvo una distancia media de 9.58 ± 1.29 cm, y en la pierna izquierda 9.61 ± 1.33 cm en aquellos sujetos que hacen actividad deportiva. En los sujetos que no realizan actividad deportiva se obtuvo una distancia media de 9.90 ± 1.55 en la pierna derecha y 10.02 ± 1.54 en la pierna izquierda.

SUJETOS	64			
PARTICIPACIÓN POR CLASE	1ºA Primaria	31.25%	2ºA Primaria	29.69%
	1ºB Primaria	18.75%	2ºB Primaria	20.31%
SEXO	Femenino	64.06%	Masculino	35.94%
EDAD	6.48 ± 0.50			
ACTIVIDAD FÍSICA	Niñas que realizan actividad deportiva	20.31%	Niños que realizan actividad deportiva	15.62%
	Niñas que no realizan actividad deportiva	39.06%	Niños que no realizan actividad deportiva	25.00%
HORAS DE ACTIVIDAD DEPORTIVA	2.66 ± 1.05			
TEST DE LUNGE		Actividad deportiva	No actividad deportiva	
	Pierna izquierda	9.61 ± 1.33 Cm	9.90 ± 1.55 Cm	
	Pierna derecha	9.58 ± 1.29 Cm	10.02 ± 1.54 Cm	

Tabla 1: Resumen de la participación, la actividad deportiva y resultados del TL.

A continuación los resultados del TL tanto de la pierna izquierda, como de la pierna derecha, con diferencia por sexos y la actividad deportiva que realizan:

Por una parte los sujetos que no realizan actividad deportiva tuvieron la siguiente puntuación en el test de Lunge:

- Aquellos niños que no realizan actividad deportiva obtuvieron 10.06 ± 1.44 cm en la pierna izquierda.
- Aquellos niños que no realizan actividad deportiva obtuvieron 9.94 ± 1.49 cm en la pierna derecha.
- Aquellas niñas que no realizan actividad deportiva obtuvieron 9.95 ± 1.75 cm en la pierna izquierda.
- Aquellas niñas que no realizan actividad deportiva obtuvieron 9.86 ± 1.72 cm en la pierna derecha.

Posteriormente observamos los resultados obtenidos en el TL en aquellos sujetos que realizan actividad deportiva:

- Aquellos niños que realizan actividad deportiva obtuvieron 9.46 ± 1.19 cm en la pierna izquierda.
- Aquellos niños que realizan actividad deportiva obtuvieron 9.44 ± 1.15 cm en la pierna derecha.
- Aquellas niñas que realizan actividad deportiva obtuvieron 9.88 ± 1.58 cm en la pierna izquierda.
- Aquellas niñas que realizan actividad deportiva obtuvieron 9.85 ± 1.52 cm en la pierna derecha.

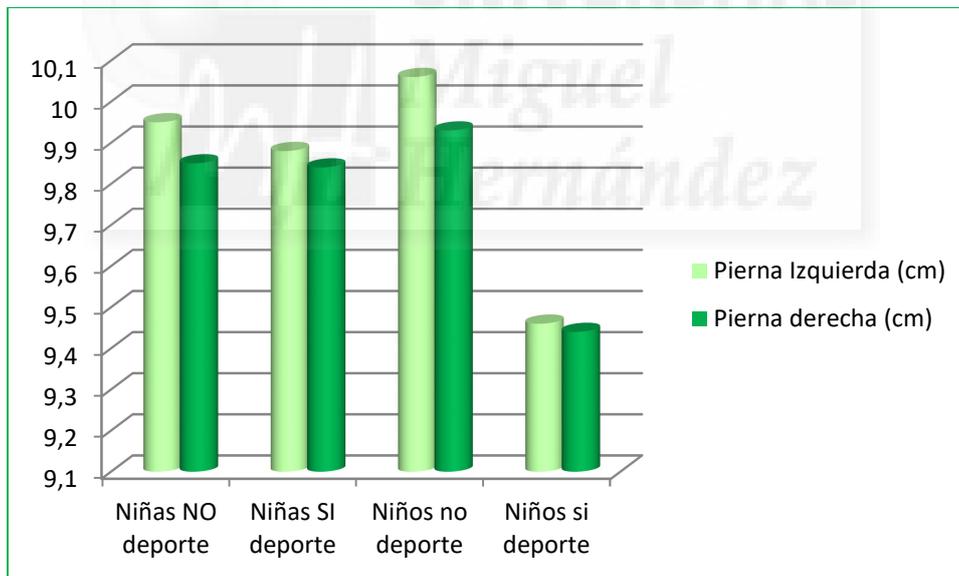


Grafico 3: Longitud del Test de Lunge (cm) con respecto a la práctica deportiva y al sexo.

TEST DE LUNGE				
	NIÑAS		NIÑOS	
	Con actividad deportiva	Sin actividad deportiva	Con actividad deportiva	Sin actividad deportiva
Pierna izquierda	9.88 ± 1.58 Cm	9.95 ± 1.75 Cm	9.46 ± 1.19 Cm	10.06 ± 1.44 Cm
Pierna Derecha	9.85 ± 1.52 Cm	9.86 ± 1.72 Cm	9.44 ± 1.15 Cm	9.94 ± 1.49 Cm

Tabla 2: Medición del Test de Lunge tanto de la pierna izquierda como de la pierna derecha, con la diferenciación por sexos y la actividad deportiva que realizan.

Una de las hipótesis es: `` Se produce una disminución de la FD del tobillo, de aquellos niños menores de ocho años que realizan actividad deportiva con respecto a aquellos que no la realizan´´. Para ello hemos realizado una prueba t, donde hemos calculado el P-valor y ver así si la hipótesis es válida o debemos rechazarla por no ser significativa. En este caso al ser el P-valor mayor de 0.05, la asociación entre la disminución de FD y el deporte no es estadísticamente significativa, a esta edad de 6 y 7 años.

Por otra parte a la hora de valorar la HLX obtuvimos que un 48.44% de los sujetos daban positivo en al menos una de las pruebas. En los resultados obtuvimos que un 20.31% daba positivo en una prueba de HLX, un 17.19% daba positivo en dos pruebas y un 10.93% daba positivo en tres pruebas de HLX.

En LA siguiente tabla vamos a observar los valores positivos de cada una de las pruebas de HLX, en niños de edades comprendidas entre los 6 y 7 años:

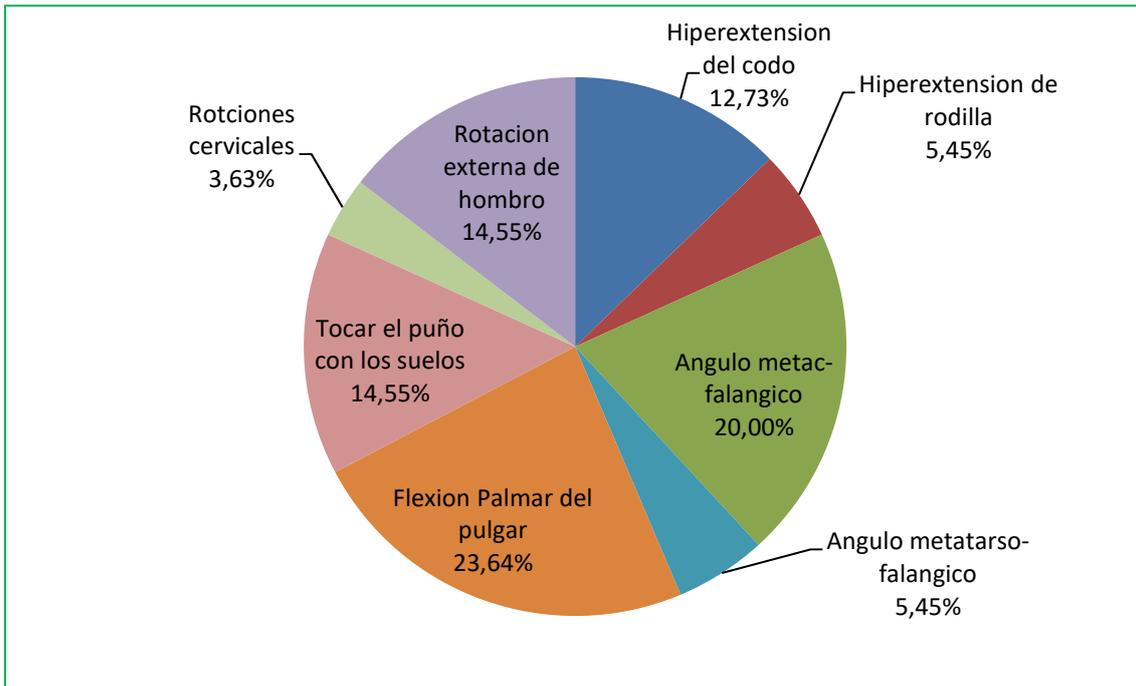


Gráfico 4: Valores de HLX de las prueba de la Escala de Rotes Querol.

En el grupo de niños que no dieron positivo en ningunas de las pruebas de HLX observamos que la distancia realizada en el TL en la pierna derecha es de 9.41 ± 1.54 cm y en la pierna izquierda es de 9.42 ± 1.56 cm. Por otra parte aquellos niños que dieron positivo en alguna de las pruebas del TL, obtuvieron unos resultados en la pierna derecha de 10.03 ± 1.17 cm, y en la pierna izquierda obtuvieron 10.14 ± 1.17 cm.

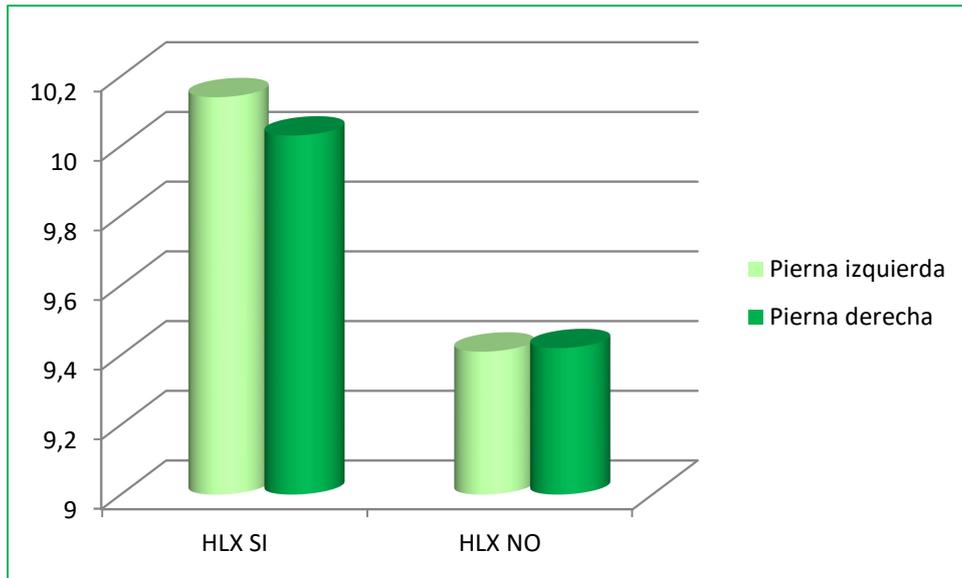


Grafico 5: Longitud del Test de lunge (cm) en relación a la HLX.

Por último, la hipótesis: `` Se produce un aumento en la FD del tobillo en aquellos niños menores de ocho años, donde la laxitud ligamentosa esta aumentada``. Para ello hemos realizado una prueba t, donde hemos calculado el P-valor y ver así si la hipótesis es válida o debemos rechazarla por no ser significativa. En este caso al ser el P-valor mayor de 0.05, donde la asociación entre el aumento de la FD del tobillo por un aumento de laxitud ligamentosa no es estadísticamente significativa.

5. Discusión

La medición de la FD de la articulación TPA se realiza en la exploración del miembro inferior, y se realiza tanto en descarga como en carga sin tener un método por excelencia en la edad pediátrica. Cuando valoramos la FD del tobillo en carga lo

podemos realizar mediante un inclinometro digital, mediante un goniómetro o mediante el TL.

Evans et al¹ y Hawke et al², utilizaron el tercio distal de la tibia para medir la FD del tobillo, mediante un inclinometro digital en edades pediátricas, con el objetivo de normalizar la angulación de la tibia cuando se realiza el TL.

En el proyecto que he realizado se busca normalizar los valores de las distancias realizadas en el Test de Lunge en niños entre 6 y 7 años, los cuales, se puedan utilizar diariamente en la práctica clínica del podólogo para el diagnóstico de una disminución del FD del tobillo en carga.

En los artículos encontrados observamos que el TL se utiliza en niños que sufran algún tipo de patología como son: Apófisis de Sever, Charcot-Marie-Tooth, Parálisis cerebral espástica, Síndrome de Down entre otras patologías. Por lo que encontramos que hay pocas publicaciones donde se utilice el TL para valorar niños sanos en la edad pediátrica.

En los diferentes documentos observamos que no valoran la actividad deportiva realizada en la edad pediátrica, en este estudio si la valoramos mediante el TL para ver si produce alguna afectación de la FD del tobillo, para ello se utilizó el **Anexo 9.1.2**.

Evans et al¹, realizó un estudio con niños sanos de entre 7 y 15 años de edad, donde obtuvo una edad media de $10,6 \pm 2.3$ años. Se ha demostrado que la reducción

del rango de FD del tobillo es inversamente proporcional a la edad, y se correlaciona directamente con la laxitud articular.

En este estudio, se realizó una selección de un rango de edad pediátrico muy amplio, esto puede producir una normalización del TL en las edades pediátricas de 8 y 9 años, dándole un nivel de fiabilidad alta a la prueba, por lo que se va a producir una compensación en los valores de la FD entre las edades pediátricas de mayor y menor edad, debido a la amplitud del rango de edad seleccionado.

Evans, et al¹. utilizó para valorar la HLX ligamentosa la Escala de Beighton, la cual tiene alta evidencia científica en niños mayores de 8 años. En el artículo observamos que utiliza esta escala de medición en niños menores de 8 años, restándole así evidencia científica. En el proyecto que he realizado he utilizado la Escala de Rotes Querol, cuya evidencia científica es alta en las edades pediátricas de 1 a 14 años, dando así una mayor fiabilidad a la medición de la HLX.

En este estudio encontramos niños que tienen grado 1 y 2 de HLX ligamentosa el cual no se considera patológico, en los resultados observamos que el aumento de la FD del tobillo en el TL no es significativo, sería necesario obtener una muestra más grande para poder observar si en el grado 3 y 4 este aumento de laxitud articular producen un aumento significativo en la FD.

Tras realizar la búsqueda bibliográfica, se observa la ausencia de publicaciones en la población pediátrica de los más pequeños, por lo que sería necesario la realización de más estudios para obtener unos valores estándar en el TL, para cada una

de las edades pediátricas, pudiendo así utilizar dicho test en consulta como un instrumento diagnóstico de diferentes patologías que encontramos en el pie como pueden ser el EG y la RA entre otras patologías.

Por último, en la tabla 3, observamos las siguientes limitaciones.

Limitaciones	Medir la Hiper movilidad lumbar de la escala de Rotes Querol por falta de material.
	Reducida bibliografía del Test de Lunge en edades pediátricas
	Diferencias del tipo de medición de la FD del tobillo respecto a la bibliografía, que utiliza como medida la inclinación de la tibia; aunque en este proyecto se midió la longitud en centímetros.

Tabla 3: Limitaciones del estudio del TL en niños de 6 y 7 años.

6. Conclusión

- No existe una relación entre la disminución de la FD del tobillo de aquellos niños que realizan actividad deportiva de aquellos que no la realizan. Por lo que la actividad deportiva no va a producir una disminución de la FD, en niños de 6 y 7 años que realizan una actividad semanal de 2.66 ± 1.05 horas.
- No existe una relación entre el aumento de la FD del tobillo en aquellos niños menores de ocho años, donde la laxitud ligamentosa este aumentada hasta el grado 1 y 2. Al no existir una relación podemos utilizar el TL en la edad pediátrica de 6 y 7 años siempre que no superen el grado 2 de HLX.
- Se deberían realizar estudios en el futuro donde se investigue la relación del TL con sujetos que tengan una HLX en estadio 3 y 4, para observar si van a producir un aumento de la FD del tobillo.

7. Bibliografía

1. Evans AM, Rome K, Peet L. The foot posture index, ankle lunge test, Beighton scale and the lower limb assessment score in healthy children: a reliability study. *J Foot Ankle Res.* 2017; 5(1): 1-5. Disponible en :
<https://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-5-1>
2. Hawke F, Rome K, Evans AM. The relationship between foot posture, body mass, age and ankle, lower-limb and whole-body flexibility in healthy children aged 7 to 15 years. *J Foot Ankle Res.* 2017;9(14): 1-5. Disponible en:
<https://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13047-016-0144-7>
3. Evans AM, Scutter SD. Sagittal plane range of motion of the pediatric ankle joint: a reliability study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2006;96(5): 418-422
4. Haro M, Morante M, Lillos S. Síndrome de Hiperlaxitud Articular benigno en niños = BENIGN JOINT HYPERMOBILITY SYNDROME IN CHILDREN. *REV. MED. CLIN. CONDES.* 2014;25(2):255-264
5. Fatoye FA, Palmer S, Linden ML, Rowe PJ, Macmillan F. Gait Kinematics and passive knee joint range of motion in children with hypermobility syndrome. *Gait Posture.* 2011;33(3):447-451
6. Rotes-Querol J, Granados J, Ribas R. La laxitud como factor de alteraciones del aparato locomotor. *Revista española de podología.* 1974(39):12-25
7. Sobotta J. *Atlas de Anatomía Humana.* Vol. 3. 23ª ED. Barcelona [etc]: Elsevier; 2012

8. Abreviaturas

- **FD:** Flexión Dorsal
- **TPA:** Tibioperoneastragalina
- **HLX:** Hiperlaxitud
- **HLXB:** Hiperlaxitud benigna
- **CM:** Centímetros
- **TL:** Test de Lunge
- **EG:** Equino de Gastrocnemios
- **RA:** Retracción Aquilea



9. Anexos

9.1 DOCUMENTACIÓN

9.1.1 AUTORIZACIÓN DEL CENTRO



Ctra. Alicante-Valencia N332

03550 Sant Joan d'Alacant (Alicante)

A/a. Sr. /a. Director/a.

San Juan de Alicante, 15 de Noviembre de 2016.

Estimado centro:

Soy Alberto Martínez Sáez, un alumno de Podología de la Universidad Miguel Hernández de Elche y mi tutora es Dña. Paloma López Ros, Podóloga y Profesora de dicha universidad.

Le escribo con el presente objetivo de solicitarle autorización para realizar un trabajo de fin de grado, este consistiría en un proyecto de investigación, donde nos gustaría contar con la participación de los niños entre 6-7 años de edad.

Por otra parte, hacer hincapié que todos los datos obtenidos van a ser confidenciales, y solo se utilizaran para realizar dicho trabajo de fin de grado. A la hora de que colaboren los niños de su escuela, no se mostraran los rostros de estos que participen, en el caso de que se realizaran fotografías.

El proyecto al que hago referencia está relacionado con la podología infantil en concreto el Test de Lunge, que sirve para medir el acortamiento de la musculatura de los gemelos. Este test se realiza de manera inocua.

Agradeciéndole de antemano su colaboración, que do a la espera de su respuesta, atentamente

Atentamente, Alberto Martínez Sáez

9.1.2 AUTORIZACIÓN DE LOS PADRES



AUTORIZACIÓN

Yo, Dña./D con
DNI..... como Padre/madre/tutor,
autorizo a mi hijo/a , curso.....

a la colaboración del estudio de investigación del Test de Lunge que se va a llevar a cabo en su centro por el estudiante del grado de podología de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Dicho estudio se llevará acabo el día 26 de Enero de 2017.

A la hora de realizar el estudio contamos con la ayuda de Dña. Paloma López Ros, Podóloga y Profesora de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

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

EN EL CASO DE AUTORIZAR A SU HIJO: Responda la siguiente pregunta:

¿Realiza su hijo/a algún deporte extraescolar?

SI NO

EN CASO AFIRMATIVO:

¿Qué deporte realiza?

¿Cuántos años lleva realizando este deporte?

¿Cuántos días a la semana?¿Cuántas horas semanales?.....

A fecha..... de.....de 20...

Firma:

Un cordial saludo, Alberto Martínez Sáez

9.1.3 HOJA INFORMATIVA SOBRE EL TEST DE LUNGE



Universidad Miguel Hernández

Grado de Podología.

Circular informativa.

Estudio sobre el Test de Lunge

Estimadas/os madres y padres:

Yo, Alberto Martínez Sáez, alumno del Grado de Podología de la Universidad Miguel Hernández de Elche, me comunico con ustedes porque estaría encantado de realizar un estudio de investigación de los pies de vuestros hijos, para poder realizar mi trabajo de fin de grado. El estudio que voy a realizar es inocuo, y obtendría con ellos una recogida de datos que solo se utilizará en dicho trabajo, recalcar que en dichos estudios no aparecerán las caras de sus hijos y se mantendrá el anonimato todo momento en este estudio.

Además al terminar el estudio llevado a cabo, se le informaría de las conclusiones llegadas y si pautaría una serie de recomendaciones a llevar a cabo.

El estudio consistiría en la realización del Test de Lunge, dicha prueba se utiliza para el diagnóstico del Pie Plano Infantil, la prueba es sencilla en la cual voy a observar si su hijo tiene un acortamiento de la musculatura de los gemelos. Para realizar dicho estudio cuento con la ayuda de Dña. Paloma López Ros, Podóloga y Madre de dos niños del centro, además de Profesora de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Para finalizar, he de agradecerles de antemano su colaboración.

Atentamente, Alberto Martínez Sáez

9.1.4 HOJA DE EXPLORACIÓN DE LOS NIÑOS



Universidad Miguel Hernández de Elche

Hoja de exploración sobre el test de Lunge

Nombre:			
Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Edad:	Talla de calzado:	Nº Historia:
Deporte:	Desde que edad:	Horas practicadas:	

Datos de los padres/Tutores:

Nombre:
DNI:

Exploración Biomecánica Infantil

Test de Lunge

Test de Lunge	Pie Derecho	Pie Izquierdo
10 cm		
10.5 cm		
11 cm		
11.5 cm		
12 cm		
12.5 cm		
13 cm		
13.5 cm		
14 cm		
Otros:		

Estudio de la hiperlaxitud: Rotes Querol

Hiperextensión del codo (10º)	
Hiperextensión de rodilla (5º)	
Angulo metac-falangico (100º)	
Abducción simultanea de caderas(95º)	
Ángulo metatarso-falángico(100º)	
Flexión Palmar del pulgar (0º)	
Hipermovilidad lumbar (SI)	
Tocar el suelo con los puños (SI)	
Rotaciones cervicales (90º)	
Rotación externa de hombro(90º)	

