

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



RELACIÓN ENTRE HIPERLAXITUD Y PIE PLANO EN JÓVENES CON SÍNDROME DE DOWN.

AUTOR: IGLESIAS SABATER, ITAMAR.

Nº expediente: 639.

Tutor: LÓPEZ ROS, PALOMA

Departamento de Psicología de la Salud. Área de Enfermería

Curso académico 2016 – 2017

Convocatoria de Junio

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a varias personas y entidades la ayuda que me han prestado en la realización de este Trabajo Final de Grado. Entre ellas, y en primer lugar, a mi tutora:

Paloma López Ros por haber confiado en mí en todo momento para la realización de este trabajo, y además por su inestimable ayuda y enseñanzas, sin las cuales hubiera sido muy difícil la realización de este proyecto. Ante todas las dificultades que se han presentado, siempre ha estado dispuesta a dedicarme su tiempo y su conocimiento. Se lo agradezco de todo corazón.

Me faltarían momentos para poder mostrarle mi más sentidos agradecimientos a Faustina Ibáñez y Alberto Martínez, sin los cuales no hubiera salido adelante, siempre han estado dispuesto a aconsejarme, apoyándome, y sobre todo a arreglarme cualquier desaguisado que se presentara. No me puedo olvidar del resto de mis compañeros de clase y amigos, con quien he pasado múltiples horas hablando de este trabajo, vosotros habéis hecho que los sufridos momentos fuesen mucho más menos, os lo agradezco.

Sobre todo, a mi pareja. la persona que más me ayuda, más fuerza me da, más me aconseja, con la que más me divierto y más feliz me hace.

Y a mi familia, a mi madre y mi hermana. Han sido un apoyo constante, intentando sacar lo mejor de mi en los peores momentos.

Por último, quiero agradecer la ayuda de los centros que han permitido la elaboración del estudio en sus instalaciones.

ÍNDICE

1. Resumen/abstract.....	pág. 4-5
2. Introducción.....	pág. 6
3. Objetivos e Hipótesis.	
3.1. Objetivos	pág. 9
3.2. Hipótesis	pág. 9
4. Material y Métodos	
4.1. Tipo de estudio.....	pág. 10
4.2. Población de estudio.....	pág. 10
4.2.1. Criterios de inclusión.....	pág. 11
4.2.2. Criterios de exclusión.....	pág. 11
4.2.3. Instrumento de medición.....	pág. 12
4.3. Descripción de la intervención.....	pág. 14
4.3.1. Criterios de inclusión.....	pág. 20
4.3.2. Criterios de exclusión.....	pág. 20
5. Resultados.....	pág. 20
6. Discusión.....	pág. 26
7. Conclusión.....	pág. 29
8. Abreviaciones.....	pág. 30
9. Anexos	
9.1. Documentación	
9.1.1. Autorización centro.....	pág. 32
9.1.2. Autorización de los padres.....	pág. 33
9.1.3. Hoja informativa.....	pág. 34
9.1.4. Hoja exploración.....	pág. 35
10. Bibliografía.....	pág. 37

1. RESUMEN.

Introducción: La prevalencia de alteraciones ortopédicas es muy elevada en los niños con síndrome de Down (SD). En ellas, juegan un papel importante la hipotonía muscular y la hiperlaxitud (HLX) ligamentosa. Como resultado de estas anomalías, el complejo pie-tobillo de los niños puede adoptar posiciones biomecánicamente “poco ventajosas” durante el movimiento, provocando un efecto perjudicial en la carga del pie y como consecuencia un pie plano. El objetivo principal de este estudio es la relación existente entre el pie plano e HLX en niños con SD.

Métodos: Se trata de un estudio descriptivo transversal de 18 niños con SD, con edades comprendidas entre 7-18 años. De 20 individuos que completaron la autorización, 2 fueron excluidos por no aportar datos relevantes en este trabajo. Se evaluó la morfología del pie utilizando maniobras clínicas usadas en el campo de la Podología. Se empleó la escala de Rotes Querol para valorar la HLX y se obtuvieron las medidas antropométricas de forma individual.

Resultado: los datos obtenidos identificaron pie plano en el 100% de la población, siendo el de mayor prevalencia el pie plano flexible (50%). La comparación de los parámetros de HLX revelaron un incremento de en la laxitud ligamentosa con mayor incidencia en el grado 4.

Conclusiones: Los valores demostraron que la principal causa de pie plano en los individuos con SD ha sido la presencia de HLX. Por ello, se deben adoptar medidas preventivas en el ámbito podológico.

Palabras clave: Síndrome de Down, pie plano, niños.

ABSTRACT.

Background: There is a high prevalence of orthopedic alterations in children with Down Syndrome. Muscle hypotonia and ligamentous laxity play an important role in them. As a result of these anomalies, the children's foot-ankle complex may adopt "poorly advantageous" biomechanical positions during movements, causing a injurious effect on the foot load and consequently a flatfoot. The main goal of this study is to know the relationship between flatfoot and ligamentous hipermobility in children with DS.

Methods: This is a descriptive cross-sectional study of 18 children with SD, aged 7-18 years. 2 out of 20 were excluded because they did not provide relevant information in this study. Foot morphology was evaluated using clinical maneuvers used in the field of podiatry. The Rotes Querol scale was used to assess hiperlaxity and individual anthropometric measurements were obtained.

Results: The data obtained identified flatfoot in 100% of the population, being the flexible flatfoot (50%) the main prevalent. The comparison of hipermobility parameters revealed an increase in ligamentous laxity with higher incidence in grade 4.

Conclusions: The results showed that the main cause of flatfoot in individuals with SD has been the presence of hipermobility. For this reason, preventive measures must be adopted in the field of podiatry.

Key words: down syndrome, children, flatfoot.

2. INTRODUCCIÓN.

La patología de SD representa la malformación cromosómica más frecuentemente observada en los recién nacidos constituyendo el 8%.^[3, 8] El SD es debido a la trisomía del cromosoma 21 presente en todas o algunas de las células del individuo asociado a una serie de signos y síntomas; incluyendo problemas de aprendizaje, defectos cardíacos, dismorfia craneofacial, leucemia infantil y además disminuye la calidad de vida^[1].

Los niños con SD presentan, entre otras alteraciones, alteraciones en la movilidad, el deterioro del equilibrio y funciones de soporte de peso; generando a su vez un descenso de las actividades físicas y habilidades funcionales^[3] Estas limitaciones son causadas por enfermedades músculo-esqueléticas que pueden provocar un problema grave.

Los trastornos de mayor recurrencia en miembros inferiores son los problemas de pie y rodilla, afectando al 30% de estos individuos^[1-5] siendo la anomalía más común pie plano.^[1-2,8]

El pie plano es una entidad clínica que puede presentar de forma fisiológica en niños hasta los 6-8 años de edad con la presencia de medialización del eje de la articulación subastragalina, aplanamiento visual del arco longitudinal interno (ALI) desviación en valgo, equino del calcáneo y abducción de la mediotarsiana; con un

comportamiento mecánico en pronación. ^[5,10] Particularmente, en los niños con SD, las anomalías en la carga del pie, la hipotonía y la HLX pueden ser responsables de cambios en la estructura del pie, pudiendo causar el colapso del ALI y una disminución de su funcionalidad. ^[1-5,7]



Imagen 1. Representación pie plano.

Para la evaluación del pie plano en este estudio, se llevó a cabo una secuencia de pruebas clínicas, entre ellas, la altura del ALI, altura navicular drop (NDT), test de Jack, double rise test (DRT), posición relajada del calcáneo en apoyo (PRCA).

La HLX articular es el aumento exagerado de la movilidad de las articulaciones, siendo más frecuente en mujeres que en hombres, también es mayor durante la infancia y va decreciendo con el aumento de la edad. En ocasiones, ésta se acompaña de molestias en el aparato locomotor, recibiendo el nombre de síndrome de hiperlaxitud articular. ^[7]

La etiología de esta patología es desconocida, aunque se han encontrado anomalías hereditarias en las fibras de colágeno. Esto hace que el tejido conjuntivo del organismo presente en ligamentos, tendones, vasos sanguíneos, piel y en otras muchas

localizaciones sea más elástico de lo normal, pero también más frágil, pudiendo causar alteraciones en la estática del pie como los pies planos. Además, este proceso puede influir en la aparición y agravamiento de las molestias, el sobrepeso (obesidad) y la sobrecarga de articulaciones. Cargar con pesos excesivos producirá molestias en rodillas y tobillos, así como columna. También la falta de ejercicio y un excesivo sedentarismo agravarán los síntomas. ^[7]

Desde una perspectiva clínica es crucial adquirir una comprensión más profunda de las alteraciones originadas por el SD en la estructura y funcionalidad de pie, dada la importancia de ésta, en el mantenimiento de la postura erguida permitiendo que la marcha se desarrolle, llevando el peso del cuerpo, absorbiendo los choques y ajustando el cuerpo a las superficies irregulares. Dado que los problemas asociados con el pie plano podrían interferir significativamente con las actividades diarias normales, es importante investigar el desarrollo del pie durante la infancia y la adolescencia en SD. Estas evaluaciones por parte del podólogo podrían reducir el riesgo de deterioro de la movilidad en la edad adulta y minimizar las posibles consecuencias derivadas de tales alteraciones. Aunque la edad y la demencia se han reconocido durante mucho tiempo como los principales predictores de mortalidad de los individuos con SD, se ha demostrado que otros factores como la movilidad y las habilidades funcionales también contribuyen a la supervivencia. ^[1]

Por lo que el tratamiento y la vigilancia llevada a cabo rutinariamente por parte del podólogo son fundamentales para asegurar una buena calidad de vida. ^[3]

3. OBJETIVOS E HIPOTESIS.

3.1. Objetivos.

Tras observar las consideraciones mencionadas en el párrafo anterior y ante la necesidad clínica, se estableció como objetivo principal:

- Determinar la asociación de pie plano debido a la laxitud ligamentosa típica de este síndrome.
- Además, se establecieron como objetivos secundarios:
- Valorar la incidencia de pie plano en niños con SD.
- Cuantificar la presencia del grado de obesidad en esta población, mediante el Índice de masa corporal (IMC).
- Establecer la presencia del podólogo para llevar a cabo medidas preventivas en edades tempranas de niños con SD.

3.2. Hipótesis.

Comprobar la relación existente entre HLX y el origen de las alteraciones estructurales del pie, pudiendo desarrollar el colapso del ALI y disminución de la funcionalidad del mismo.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1. Tipo de estudio

Este trabajo consiste en un estudio descriptivo transversal. A lo largo del estudio se llevo a cabo una revisión bibliografía, en diferentes bases de datos: Web of Science, Pudmed, Scopus, IME, Medline y Uptodate.

Los MeSH empleados durante la búsqueda bibliográfica son para IME y Uptodate “niños”, “pie plano” y “síndrome de Down”. Para las bases de datos restantes, es decir Medline, Web of Science, Pudmed y Scopus, fueron los siguientes “down syndrome”, “flatfoot” y “children”.

La estrategia de búsqueda utilizada en IME es “síndrome de down AND niño AND pie plano” para Uptodate “síndrome de down AND pie plano” (y filtro pediatría). En cambio en las bases de datos Web of Science, Pudmed, Scopus y Medline la estrategia de búsqueda fue “down syndrome AND children AND flatfoot”.

4.2. Población de estudio.

En este estudio se incluyeron 18 niños con SD con un total de 36 miembros evaluados. La edad estaba comprendida entre 7 – 18 años y se caracterizaban con una anomalía cromosómica, trisomía 21 pura.

Los pacientes pertenecían a dos centros de educación: el primero, es una fundación privada benéfica, Funredis, Elda, Alicante, España, cuenta con un centro de rehabilitación; y el otro establecimiento, es el Centro de Educación Especial Miguel de Cervantes, Elda, Alicante, España.

4.2.1. Criterios de inclusión.

La distribución de las anomalías cromosómicas es pura trisomía 21 en todos los pacientes. Los criterios fueron los siguientes: cociente de inteligencia de media a baja, sin signos de demencia y que no fueran sometidos a cirugía en miembros inferiores en los años previos a la evaluación. Se incluyeron a los sujetos cuyas edades comprendidas entre 7 y 18 años. Además, formaron parte del estudio aquellos niños cuyos tutores firmaron un consentimiento que describía la historia clínica del niño y entregaron los formularios de consentimiento informado previamente a la inscripción de sus hijos en este estudio.

4.2.2. Criterios exclusión.

Aquellos que no entregaron la autorización aceptada y firmada por parte del padre, madre o tutor. Se excluyó un niño debido a que seguía un tratamiento y control rutinario por parte de su podólogo privado.

Además, tampoco forman parte del estudio aquellos individuos con edades inferiores de 7 años o superiores a 18 años.

4.2.3. Instrumentos de medición.

En primer lugar para evaluar el pie plano, se realizó una hoja de exploraciones utilizando una serie de maniobras clínicas, entre ellas: el ALI en carga, la posición del calcáneo, flexibilidad del pie plano, estudio de la huella y también se cuantificó la presencia o ausencia de HLX. (Anexo 9.1.4)

A continuación, se valoró la HLX, para ello, se emplearon los criterios de la escala Rotes Querol, que consta de diez puntos: hiperextensión del codo, hiperextensión rodilla, ángulo metacarpo-falángico, flexión palmar del pulgar, abducción simultánea caderas, ángulo metatarso falángico, rotaciones cervicales, hipermovilidad lumbar, tocar el suelo puño estando de pie, rotación externa hombros. La HLX está dividida en cuatro grados dependiendo de la prueba que el paciente deposite, grado I presenta hasta una cuarta parte de los criterios positivos (de 0 a 2). Grado II los que presentan entre una cuarta parte de la mitad de los criterios positivos (de 3 a 5). Grado III los que presentan entre la mitad y tres cuartos de los criterios positivos (de 6 a 8). Grado IV los que presentan más de tres cuartos de los criterios positivos (de 8 a 10).^[9]

Los materiales empleados para la medición fueron:

Podoscopio óptico: es un dispositivo de vidrio iluminado con un espejo oblicuo 45 grados en la superficie superior que permite la observación de la huella estática reflejada y las extremidades inferiores paralelas.^[6]



Imagen II: Visualización de la huella plantar en el podoscopio óptico.

Goniómetro: instrumento de plástico que se emplea para la medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones.

Báscula, para tener conocimiento del peso.



Imagen IV: báscula utilizada en el estudio.

Tallímetro: es un objeto utilizado para la medición de la estatura o longitud de una persona. El dispositivo, a su vez, cuenta con tres partes fundamentales: la base, el tablero y el tope móvil.



Imagen III: tallímetro empleado en las mediciones.

4.3. Descripción de la intervención.

El día 18 de enero de 2017 me trasladé a la fundación Funredis para llevar a cabo una reunión con las directoras y así solicitarles autorización para realizar el proyecto con sus instalaciones (Anexo 9.1.1.).

A la semana siguiente, día 23 de enero de 2017 se convocó una reunión con los padres de los niños con SD, donde recibieron un explicación completa de los objetivos y procedimientos del estudio, asimismo se les hizo entrega de un cuestionario que describía la historia clínica del niño (Anexo 9.1.3.) y los formularios de consentimiento informado antes de la inscripción de sus hijos en la investigación (Anexo 9.1.2.).

En el mes de marzo, se efectuaron varias visitas al Centro de Educación Especial Miguel de Cervantes. En primer lugar, se llevo a cabo una reunión con la directora para obtener la autorización y así realizar el estudio en sus instalaciones (Anexo 9.1.1). Posteriormente, durante un consejo estudiantil, se expuso la propuesta para la realización del proyecto, proporcionando la información y el consentimiento necesario a los padres y madres (anexos 9.1.2 y 9.1.3.).

La realización de las exploraciones a los niños con SD se efectuó desde el 1 de Marzo de 2017 hasta el día 30 de Marzo de 2017.

Durante los días de la intervención, se recogieron las autorizaciones previamente entregadas y correctamente complementadas. Cada centro puso a disposición un aula, donde se desplazó a los niños de forma individual y se les explicó interactivamente las pruebas, incidiendo en que eran indoloras.

Primeramente, para calcular el IMC se utilizó el tallímetro y báscula con el que se midió y peso a los sujetos, para ello tenían que mirar al frente en un punto colocado a la altura de sus ojos. ^[6]

Seguidamente, se valoró la HLX, mediante la escala Rotes Querol. Solamente se pudo explorar nueve items, debido a la falta del instrumento de medición para la hipermovilidad lumbar.



Imagen V: punto de flexión palmar del pulgar en la escala de hiperlaxitud Rotes Querol.

La huella se estudió en equilibrio estático empleando el podoscopio óptico, para ello, los participantes se subieron al instrumento descalzos con ayuda de un asistente, tratando de mantener una postura bípeda adecuada, lograr el equilibrio y estabilizar la base de soporte. Se les indicó a los niños que mantuvieran la mirada fija en un punto de la pared situado al mismo nivel de altura que se encontraban. ^[6] Cuando era necesario, un asistente recordó suavemente la posición de la mirada, para evitar cualquier movimiento. Se fueron familiarizando con el instrumento pisando previamente tres veces.

La tipología de huella la clasificábamos en 4 tipos según los parámetros que se encuentran en la imagen presentada a continuación.

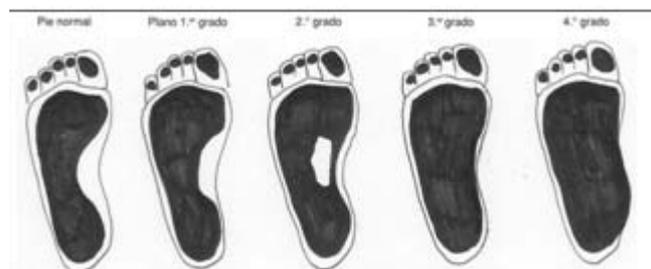


Imagen VI: Tipos de huella plantar.



Imagen VII: huella tipo 4 de un niño con SD.

La realización del estudio de la huella plantar no tiene evidencia científica, por tanto, no se considera una prueba válida para diagnosticar pie plano. Sin embargo, tiene utilidad como prueba complementaria.

Por último, se llevo a cabo las maniobras en carga, los sujetos han de colocarse en bipedestación con su propio ángulo de marcha, base de sustentación y posición relajada.

Para identificar el tipo de pie, se valoró el ALI y se cuantificó como: leve, cuando el arco estaba disminuido pero visible; moderado, todo el arco está en contacto con el suelo; grave, el arco está tocando el suelo y además es convexo.

Para poder valorar la posición relajada del calcáneo en apoyo (PRCA), se palpó la cara posterior del calcáneo, marcando dos puntos que se dividió a partes iguales, traza

una línea que unió los dos puntos, obteniendo la bisectriz del calcáneo. Se ha de medir con la perpendicular del suelo, para ello empleamos el goniómetro, colocando el brazo fijo de éste en contacto con el suelo y el brazo móvil a 90 grados, a continuación mediamos la posición de la bisectriz marcada anteriormente. Los valores normales de esta prueba clínica están comprendidos entre 0-6 grados de valgo en niños mayores de 7 años.



Imagen VIII: Realización de la prueba PRCA.

La prueba de Navicular Drop, situamos al paciente en sedestación, marcamos el tubérculo más prominente del navicular. Buscamos la posición neutra subtalar, colocando el astrágalo en posición neutra. Ubicamos el marcador al lado del pie y dibujamos la altura del navicular. Le pedimos al paciente que se levante y deje el pie en carga total, colocamos el marcador al lado del pie y señalamos la altura. Con una regla medimos la diferencia entre los dos puntos, para comprobar si la caída de este hueso, está dentro de los valores de normalidad considerando hasta 10 milímetros o si puede ser patológico.

El test de Jack se ejecutó elevando la primera articulación metatarsofalángica del hallux, realizando movimiento de dorsiflexión. Éste lo valoraremos como normal cuando al realizar el desplazamiento, se acompaña de un aumento del ALI, rotación externa de la tibia, movimiento en varo del calcáneo y supinación del ASA. Cuando no se observa alguno de estos puntos se cuantificaría como positivo.

Para finalizar, se evalúa el Double Rise Test. Pidiéndole al sujeto que eleve ambos talones tanto como sea posible, puede utilizar los dedos de la mano para mantener el equilibrio pero no asistir el movimiento. Se califica como negativa la prueba si al realizar la elevación del talón, el calcáneo cambia su posición del valgo a varo. Se dará por concluida la maniobra cuando se produzcan algunos de los siguientes supuestos: el niño presiona con su mano para asistir el desplazamiento, flexiona las rodillas a la hora de realizar la maniobra o no realiza el rango de plantaflexión de tobillo con su amplitud total.

Estas dos últimas pruebas no tienen validez científica, sin embargo nos permiten valorar la flexibilidad del pie plano en niños, el cual cuantificaremos como: flexible, cuando ambas maniobras sean negativas; semiflexible, la presencia de una prueba positiva y otra negativa; rígido, ambas maniobras sean positivas.

Estos procedimientos fueron realizados por el mismo operador para asegurar la reproducibilidad en la técnica de adquisición de datos y evitar la introducción de errores.

4.3.1. Criterios de inclusión.

Se incluyeron en la muestra de este estudio a todos los pacientes que fueran capaces de entender, completar la prueba y mantenerse en posición bípeda sin ayuda.

4.3.2. Criterios de exclusión.

Se excluyeron en la participación de este estudio a aquellos individuos que padecían un retraso motor y hipotonía muscular, el cual impedía mantenerse en bipedestación. En nuestro caso, se descarto un sujeto, al cumplir los requisitos anteriores.

Igualmente, se apartaron de la participación ante la imposibilidad de realizar las maniobras clínicas, debido a la negación por parte del niño.

5. RESULTADOS.

En este estudio se valoraron 20 niños con SD, de los cuales son seleccionamos 18, por cumplir con los criterios de inclusión del proyecto. De los participantes el 55,56% son masculinos y el 44,44% femeninas. Con una edad media del 15,33 ($\pm 4,03$) años y una altura de 140,83 $\pm 6,22$ cm.

En el IMC diferenciamos dos grandes grupos, 72,22% de los niños dan valores elevados del IMC y el 27,78% observamos valores dentro de la normalidad (tabla I).

La exploración de los niños se llevo a cabo en diferentes centros, donde la participación fue equitativa en ambas instituciones.

SEXO	FEMENINO	44,44%
	MASCULINO	55,56%
EDAD (años)	MEDIAS GENERAL	15,33 ±4,03
ALTURA (cm)	MEDIAS GENERAL	140,83 ±16,22
IMC (%)	OBESIDAD	72,22%
	NORMAL	27,78%

Tabla I: características demográficas de la población.

El examen físico de los 36 miembros inferiores, considerando cada pie de manera independiente debido a la asimetría, permitió identificar pie plano en el 100% de la muestras.

Por otra parte, se valoró la flexibilidad del pie plano, obteniendo: el 50% de la población presentaba pie plano flexible en ambos pies; un 33,33% se caracterizaba con pie plano semiflexible en pie derecho, mientras que en el pie izquierdo es 44,44%; y el pie plano rígido implicaba el 16,67% en pie derecho y el 5,56% en pie izquierdo (Gráfico I).

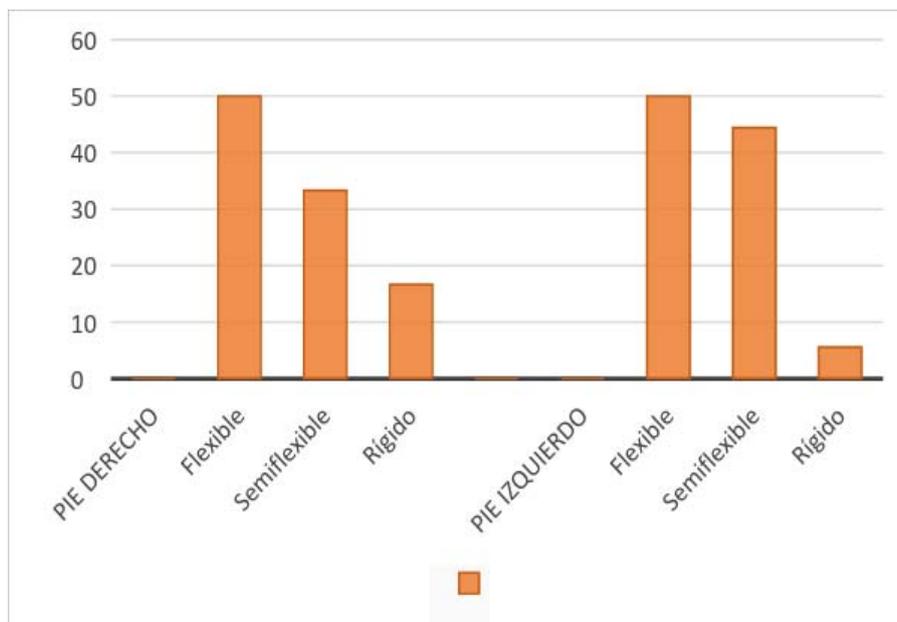


Gráfico I: Clasificación de la flexibilidad del pie plano.

En la valoración del ALI se cuantificó como leve, moderado o grave. En el pie derecho obtuvimos un 44,44% presentaba un ALI moderado, y un 27,78% en leve o grave. En el pie izquierdo encontrábamos un 38,89% en los sujetos con ALI leve o moderado, y el 22,22% refirieron ALI grave (Tabla 2) (Gráfico 2).

ALI	PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
LEVE	44,44%	38,89%
MODERADO	27,78%	38,89%
GRAVES	27,78%	22,22%

Tabla II. Valoración del ALI.

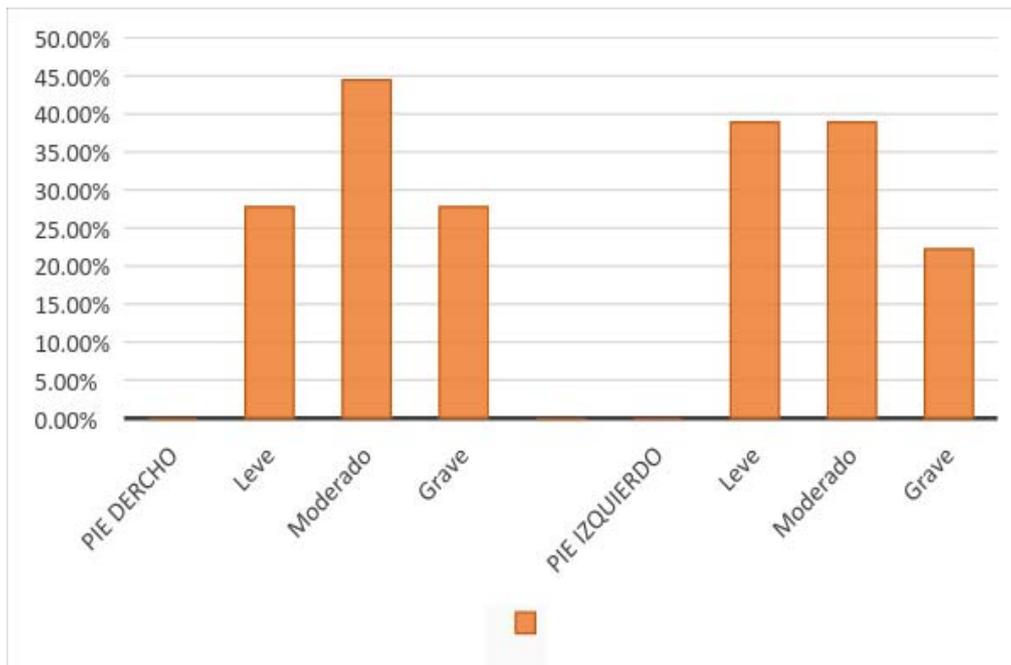


Gráfico II. Valoración del ALLI.

Tras analizar los datos obtenidos en la prueba NDT, el 100% de la población se caracterizaba por un descenso de la altura del hueso navicular, observando un incremento en los momentos pronadores.

En la valoración de la huella se demostró un predominó en la tipología 3, siendo el 50% en el pie derecho y el 44,44% en el izquierdo. El tipo 1 y 4 era igualmente representativos en ambos pies, el 16,67%. Sin embargo, el 16,67% correspondía al tipo 2 en el pie derecho y un 22,22% en el izquierdo (tabla 3) (gráfico III).

TIPO DE HUELLA	PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
TIPO 1	16,67%	16,67%
TIPO 2	22,22%	16,67%
TIPO 3	44,44%	50,00%
Tipo 4	16,67%	16,67%

Tabla III. Clasificación de la huella plantar.

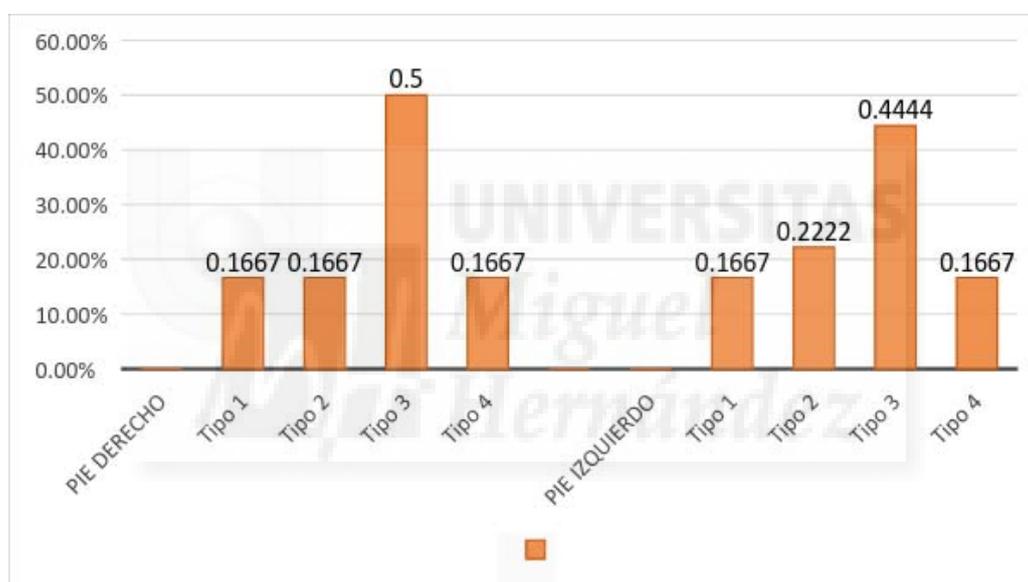


Gráfico III. Clasificación de la huella plantar.

A continuación, se cuantificó la PRCA con el objetivo de conocer el valgo de calcáneo en esta población. Tras realizar la prueba, obtuvimos una media de 7,22 \pm 2,92 en el pie derecho y en el pie izquierdo una media de 7,67 \pm 2,85. Solamente, un 27,78% en pie derecho y un 11,11% en pie izquierdo cumplieron con los valores de la normalidad.

La comparación de los parámetros de la prueba de HLX reveló que el 100% de la muestra presentó al menos uno de los parámetros positivo. Por tanto, los niños con SD presentan un incremento de laxitud ligamentosa, siendo el grado 4 el que tiene mayor incidencia, presente en el 38,89% de la muestra, el 33,33% mostraban grado 3, el 16,67% formaban parte del grado 2 y el 11% restante correspondía al grado 1 (gráfico IV).

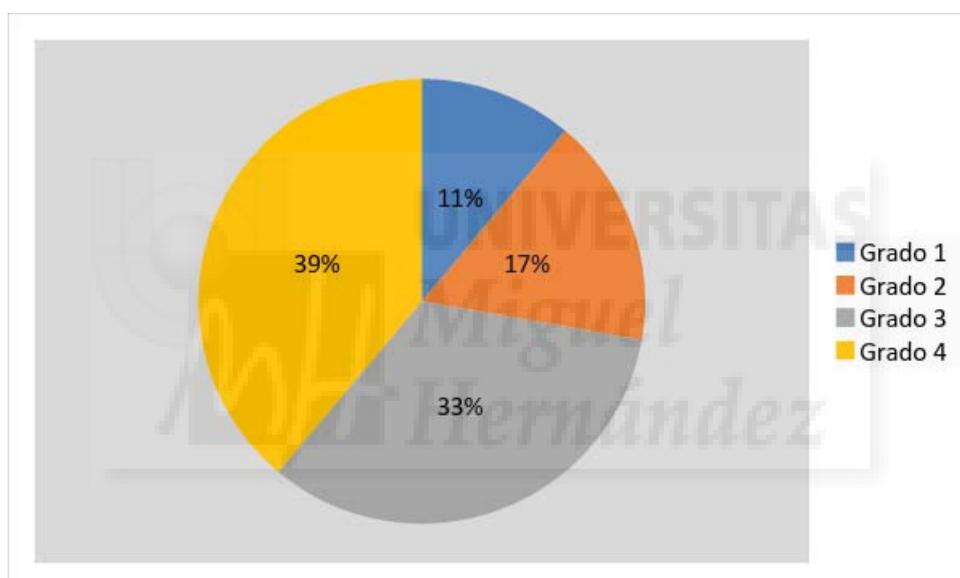
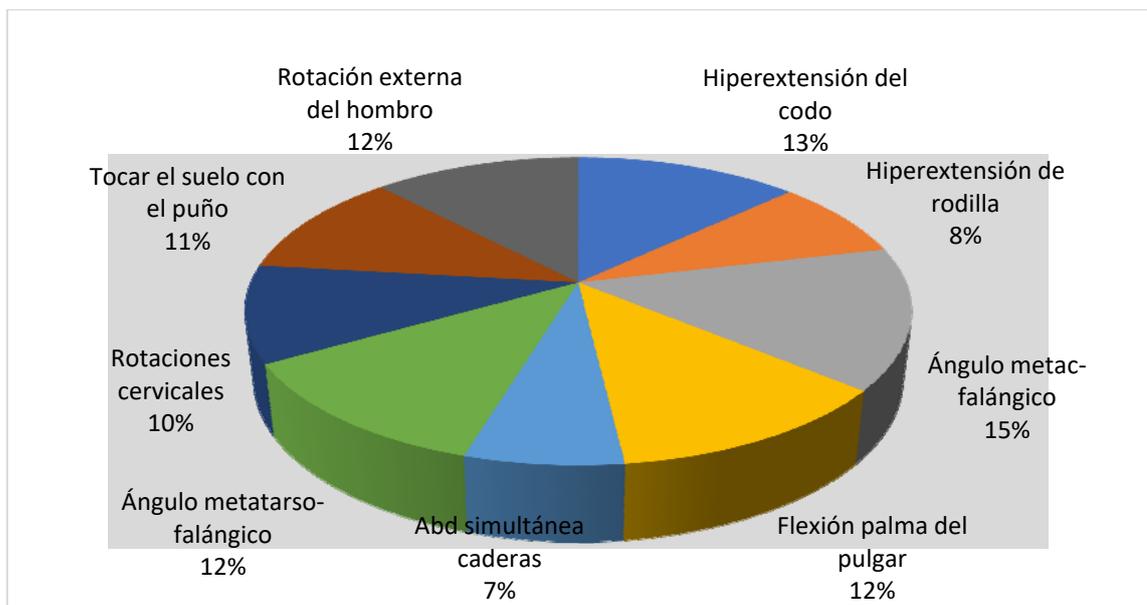


Gráfico IV. Representación de los grados de hiperlaxitud en niños con SD.

En el siguiente gráfico observan los valores positivos de cada una de las pruebas según la escala de Rotes Querol en niños con SD (Gráfico V).



Por último, para comprobar la validez de la hipótesis “si el pie plano es debido a un exceso de laxitud ligamentosa”. Se ha realizado la prueba T, donde hemos calculado el P-valor, obteniendo un resultado menor de 0,05 por tanto, existe una asociación estadísticamente significativa entre pie plano y el grado de HLX.

6. DISCUSIÓN.

La literatura científica evidencia, que las alteraciones osteoarticulares más frecuentes en los niños con SD se presentan en los miembros inferiores.

Considerando la importancia que tiene la salud del pie en estos sujetos es relevante evaluar minuciosamente datos específicos sobre la deformidad en estática, detectando el pie plano como la complicación más frecuentes en los participantes (100% de la población) de esta investigación, en consonancia con varios estudios anteriores donde,

Gallite et al. observó pie plano en el 60% de 110 miembros evaluados cuya edad media era 9,2 años; Cimolin et al. reportaron una incidencia del 60% de pie plano en 58 extremidades inferiores con una media de edad de 9,8 años; Pau et al. calculó en 198 miembros desde 6 a 11 años presentando pie plano más del 75%; Crivellini et al. en su artículo contemplaron pie plano en 88,2 % en 118 extremidades comprendidas entre 3 y 18 años; Concolino et al. analizó 100 miembros inferiores en un rango de edad de 4-8 años, encontrando pie plano en el 16% y por último Girona et al. presenció pie plano flexible en el 75,86% en 58 muestras con edad media de 6,2 años.

De acuerdo con los datos mencionados anteriormente, es necesario valorar la incidencia de pie plano. El mecanismo comúnmente empleado fue la plataforma de presiones; excepto los autores Concolino et al. Y Gutiérrez et al. que utilizaron principalmente el posdoscopio óptico y baropodometría. Para determinar el tipo de pie utilizaron la ecuación del Índice del Arco (IA), obteniendo tres posibles resultados: pie cavo (cuando es menor de $0,21 \text{ cm}^2$); pie normal (entre $0,21$ y $0,26 \text{ cm}^2$) y pie plano (mayor de $0,26 \text{ cm}^2$). Sin embargo, en este estudio, queremos cuantificar el grado de pie plano mediante maniobras clínicas, que estén basadas en una evidencia científica, pudiendo así diagnosticar el pie plano sin necesidad de dispositivos electrónicos, consiguiendo unas herramientas más ágiles, económicas y de fácil manejo.

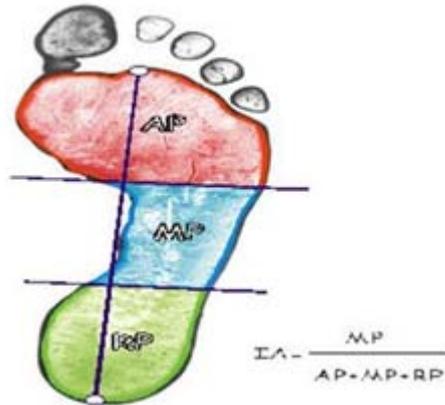


Imagen IX: Ecuación del Índice del Arco.

Según las publicaciones analizadas, encontramos asociación de pie plano en jóvenes con SD con hipotonía muscular y HLX ligamentosa. Ambos factores, se consideran como causa del colapso del ALI y por esta razón investigamos la prevalencia de HLX en esta población.

Concolino et al. Demostró la presencia de HLX comprobando la amplitud de movimiento en abducción, aducción, dorsiflexión y flexión plantar a nivel del pie. Clasificándola en base a una escala numérica de 0 a 3 puntos (0: normal, 1: leve, 2: moderado, 3: laxitud severa), obteniendo como resultado laxitud severa en un 20%, y el resto laxitud moderada. Sin embargo, Cimolin et al. Empleó los criterios de Brighton para diagnosticar el síndrome de laxitud articular. En nuestra investigación, hemos utilizado la escala de Rotes Querol que tiene una alta evidencia científica en niños de 1-14 años y a partir de 15 años normaliza con otros valores. Debido a que en este proyecto valoramos niños entre 7-18 años decidimos utilizar la escala nombrada anteriormente, ya que la clasificación de Brighton no tiene validez científica en las edades pediátricas menores de 8 años.

El colapso del ALI puede ser exacerbado por un exceso de masa corporal, siendo más común en esta población. Se observó un elevado porcentaje de obesidad (72,22%). Sin embargo, no hallamos diferencias significativas entre la obesidad y la modificación estructural del pie, esta alteración es debido al a la laxitud de los ligamentos. Según los autores, Crivellini et al. demostraron que el exceso de masa corporal no es capaz de modificar adicionalmente la configuración del ALI, aunque si aumenta la magnitud de presiones plantares.

En este estudio surgieron varias limitaciones, entre ellas:

- En primer lugar, el grado de hipotonía muscular y debilidad no se ha podido medir.
- Otro posible sesgo de este estudio fue el reducido tamaño de la muestra.
- Escasas publicaciones relacionadas con el factor etiológico del pie plano en niños con SD asociado a HLX ligamentosa.

7. CONCLUSIÓN.

- Una de las principales causas del pie plano en SD es la presencia de la laxitud ligamentosa, por tanto, es importante planificar un programa específico basado en la evaluación del pie plano desde las primeras etapas de la infancia y así poder contribuir a mejorar la calidad de vida de estos niños.
- Se deberían realizar más estudios en el futuro, donde se investiguen qué maniobras clínicas podológicas permitan evaluar con mayor precisión el diagnóstico de las anomalías biomecánicas del pie plano en edades tempranas en

niños con SD. Por ello, se deben adoptar medidas preventivas en el ámbito podológico, con el fin de disminuir la aparición o agravamiento de las alteraciones estructurales del pie. Además, si se detectan tempranamente tales anomalías ortopédicas, se permitirá, si es necesario, la realización de ortesis plantares y/o tratamientos fisioterapéuticos adecuados para prevenir patologías más graves que puedan requerir tratamientos más agresivos si no se tratasen.

- Otra de las líneas de investigación en este tipo de pacientes sería realizar estudios longitudinales con el objetivo de valorar la evolución del pie plano.
- Aunque se ha comprobado que un exceso de masa corporal no afecta a la estructura del pie. En este tipo de población se ha observado un alto IMC, por tanto, sería recomendable llevar un control rutinario de la dieta, ya que, el exceso de masa corporal puede afectar a muchos otros aspectos de salud.

8. ABREVIACIONES.

1. SD: Síndrome de Down.
2. ASA: Articulación subastragalina.
3. ALI: Articulación subastragalina.
4. HLX: Hiperlaxitud.
5. PRCA: Posición relajada del calcáneo en apoyo.
6. NDT: Navicular Drop test.
7. DRS: Double Rise Test.
8. IMC: Índice de masa corporal.

9. ANEXOS.

9.1. Documentación.



9.1.1. Autorización del centro.



Universidad Miguel Hernández
Grado de Podología.

AUTORIZACION

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

San Juan de Alicante, 18 de Enero de 2017.

Estimado centro:

Soy Itamar Iglesias Sabater, una alumna 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 con síndrome de Down.

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 centro, 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 las patologías más presentes en estos niños, centrándome sobre todo en el pie plano. Estas pruebas se realizan de manera inocua.

Agradeciéndole de antemano su colaboración, quedo a la espera de su respuesta.

Atentamente, Itamar Iglesias Sabater.

9.1.2. Autorización de los padres.



Universidad Miguel Hernández
Grado de Podología

AUTORIZACION

Yo, Dña./Dcomo Padre/madre/tutor, autorizo a mi hijo/a a la colaboración del estudio de investigación del pie plano y otras patologías en niños con síndrome de Down, que se va a llevar a cabo en su centro por el estudiante del grado de podología de la Universidad Miguel Hernández de Elche, con fines docentes e investigadores.

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 Española y de la Comunidad Europea la información clínica será guardada de forma independiente de su información personal, y las bases de datos serán guardadas y manejadas de forma segura y confidencial según la Ley de Protección de Datos 15/1999 vigente en España.

Así mismo, hago constar expresamente (marcar con una "circulo") que; SI () NO () autorizo la utilización de datos e imágenes con fines docentes.

EN EL CASO DE AUTORIZAR A SU HIJO: Responda la siguiente pregunta: ¿A acudido su hijo/a alguna vez al podólogo? S () NO ()

EN CASO AFIRMATIVO: ¿Qué es debido esa consulta al podólogo?
.....

En..... a de.....de 20...

Firma:_____

Un cordial saludo, Itamar Iglesias Sabater.

9.1.3. Hoja informativa.



Universidad Miguel Hernández
Grado de Podología.

CIRCULAR INFORMATIVA

Estudio sobre el Pie plano y otras patologías en niños con síndrome de Down.

Estimadas/os madres y padres:

Yo, Itamar Iglesias Sabater, alumna del Grado de Podología de la Universidad Miguel Hernández de Elche, me comunico con ustedes porque estaría encantada 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 utilizarían en dicho trabajo, recalcar que en dicho estudios no aparecerán las caras de sus hijos y se mantendrá el anonimato en todo momento.

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

El estudio consistiría en la realización de una serie de pruebas sencillas, para confirmar el diagnóstico de pie plano, además de la localización de otras alteraciones. Para realizar dicho estudio cuento con la ayuda de Dña. Paloma López Ros, Podóloga y Profesora de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Para finalizar, he de agradecerles de antemano su colaboración.

Atentamente, Itamar Iglesias Sabater.

9.1.4. Hoja exploración.



EXPLORACION BIOMECANICA INFANTIL

Universidad Miguel Hernández
Grado de Podología.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE Y APELLIDOS	
EDAD (años/mes)	
CENTRO	
PESO (Kg)	
ALTURA (cm)	
IMC	
SEXO	

EXPLORACION EN CARGA	PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
ALTURA DEL ALI (leve-moderado-grave)		
TEST DE JACK (+ / -)		
HRT (+ / -)		
PRCA (VALOR)		
ALTURA NAVICULAR DRIP		

ESTUDIO DE LA HUELLA	PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
TIPO DE HUELLA		
HIPERPRONACIÓN ASA		

ESTUDIO HIPERLAXITUD	1-14 AÑOS	15 AÑOS O MÁS
HIPEREXTENSIÓN DEL CODO	10º	5 º
HIPEREXTENSIÓN DE RODILLA	5º	5 º
ÁNGULO METACARPOFALÁNGICO	100º	90 º
FLEXIÓN PALMA DEL PULGAR	0º	0 º
ABD SIMULTANEA CADERAS	95º	90 º
ÁNGULO MEATARSOFAANLÁNGICO	100º	90 º
ROTACIONES CERVICALES	90º	85 º
HIPERMOVILIDAD LUMBAR	SI	SI
TOCAR EL SUELO CON EL PUÑO	PUÑO	PUÑO
ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO	90º	85

10. BIBLIOGRAFÍA.

- 41 Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, Pau M, Costici P, Albertini G. The effects of low arched feet on foot rotation during gait in children with Down syndrome. *JIDR*. 2014; 58 (8): 758-764.
- 51 Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, Pau M, Costici P, Albertini G. Relationship between flat foot condition and gait pattern alterations in children with Down syndrome. *JIDR*. 2014; 58 (3): 269-276.
- 61 Pau M, Galli M, Crivellini M, Albertini G. Foot-ground interaction during upright standing in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2012; 33 (6): 1881-1887.
- 71 Pau M, Galli M, Crivellini M, Albertini G. Relationship Between Obesity and Plantar Pressure Distribution in Youths with Down Syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013; 92(10): 889-897.
- 81 Concolino D, Pasquzzi A, Capalbo G, Sinopoli S, Strisciuglio P. Early Detection of Podiatric Anomalies in Children With Down Syndrome. *Acta paediatrica*. 2016; 95 (1): 17-20.
- 91 Gutiérrez-Vilahú L, Massó-Ortigosa N, Rey-Abella F, Costa-Tutusaus L, Guerra-Balic M. Reliability and Validity of the Footprint Assessment Method Using Photoshop

CS5 Software in Young People with Down Syndrome. J Am Podiatr Med Assoc. 2016; 106(3): 207-213.

:1 Cimolin V, Galli M, Celletti C, Pau M, Castori M, Morico G, Albertini G, Camerota F. Foot Type Analysis Based on Electronic Pedobarography Data in Individuals with Joint Hypermobility Syndrome/Ehlers-Danlos Syndrome Hypermobility Type During Upright Standing. J Am Podiatr Med Assoc. 2014; 104 (6): 588-593.

;1 Girona C, Cuello E. Alteraciones ortopédicas en el Síndrome de Down = Orthopedic alteration in the down's syndrome. Rehabilitación. 2002; 36 (3):143-148.

<1 Rotes-Querol J, Granados J, Ribas R. La laxitud como factor de alteraciones del aparato locomotor. Revista española de podología. 1974(39):12-25.

431 Thomson P. Introduction to podopediatrics. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2001.