

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



**FACTORES DE RIESGO DEL PIE PLANO INFANTIL
FLEXIBLE**

AUTOR: Elena Jiménez Parada

TUTORA: Paloma López Ros

DEPARTAMENTO Y ÁREA: Ciencias del comportamiento y salud

Curso académico 2023-2024

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

1. Resumen	3
2. Abstract.....	4
3. Introducción:	6
4. Justificación:	7
5. Objetivo:.....	7
6. Material y métodos:.....	7
6.1 Criterios de inclusión y exclusión.....	8
6.2 Descripción del estudio	8
6.3 Recopilación de datos.....	8
6.4 Exploración en carga.....	9
6.5 Maniobras en descarga.....	9
6.6 Tratamiento de los datos.....	10
7. Resultados:.....	11
7.1. Variable de peso	11
7.2 Variable de rotación de cadera.....	12
7.3. Variable Hiperlaxitud	13
7.4. Variable Test de Bleck	15
7.5 Variable Flexión dorsal de tobillo.....	16
8. Discusión.....	22
9. Limitaciones.....	23
10. Propuestas.....	20
11. Conclusión:.....	23
12. Bibliografía.....	24

1. Resumen

El pie plano infantil flexible es una condición en la que se pierde el arco longitudinal interno del pie y se presenta una deformidad en valgo del retropié, afectando al 95% de los niños de manera fisiológica. Este tipo de pie plano recupera su forma normal cuando no está en carga, a diferencia del pie plano valgo rígido. Las causas pueden incluir desequilibrio de fuerzas musculares, la forma y fuerza de las estructuras óseo-ligamentosas, y la alineación rotacional del miembro. En niños hasta los 3-4 años, el pie plano es común y generalmente se resuelve con el crecimiento. Entre los 4-10 años, la prevalencia del pie plano flexible es del 44% y disminuye con la edad. A partir de los 10 años, el 6% de los niños aún presenta esta deformidad. Factores de riesgo como hiperlaxitud, torsión tibial externa, anteversión femoral, índice de masa corporal (IMC) elevado, acortamiento de la musculatura posterior, antecedentes familiares, e insuficiencia del tibial posterior pueden impedir la corrección natural del pie plano.

El estudio descriptivo transversal realizado en el Colegio Fabraquer del Campello involucró a 400 niños y niñas de 3 a 12 años, con una participación equilibrada entre ambos sexos. Se llevó a cabo durante el mes de enero de 2024. Se incluyeron mediciones físicas como peso, altura e índice de masa corporal, junto con pruebas clínicas en carga y descarga, incluyendo evaluaciones de hiperlaxitud articular, rotación de cadera, flexión dorsal (FD) del tobillo y test de Bleck para metatarsus adductus. Los datos fueron registrados en la base de datos "Shymphytum" y analizados utilizando el programa "Jamovi", con criterios de normalidad establecidos según la bibliografía existente.

De la muestra total de niños y niñas pertenecientes al estudio 182 eran niñas y 196 niños. Los resultados de mayor a menor prevalencia muestran un IMC elevado con un porcentaje de un 62.5% en niñas y niños, seguido de rotación interna y externa de cadera con un mayor porcentaje de disminuida que de aumentada, siguiendo el orden con la FD de la TPA tanto con rodilla extendida como flexionada. Por último, en cuanto

a metatarsus adductus un 6.52% presentaban esta patología y la hiperlaxitud tuvo un valor de 6.4%.

Dado que todos estos factores tienen una alta relación con el adulto, deben tratarse estos factores de riesgo para que no evolucionen con la edad y puedan llegar a producir patologías relacionadas con estos en edad adulta.

2. Abstract

Infantile flexible flatfoot is a condition in which the internal longitudinal arch of the foot is lost and a valgus deformity of the hindfoot is present, affecting 95% of children physiologically. This type of flatfoot recovers its normal shape when unloaded, unlike rigid valgus flatfoot. Causes may include imbalance of muscle forces, the shape and strength of the bony-ligamentous structures, and rotational alignment of the limb. In children up to 3-4 years of age, flatfoot is common and usually resolves with growth. Between the ages of 4-10 years, the prevalence of flexible flatfoot is 44% and decreases with age. After the age of 10 years, 6% of children still have this deformity. Risk factors such as hyperlaxity, external tibial torsion, femoral anteversion, high body mass index (BMI), shortening of the posterior musculature, family history, and posterior tibial insufficiency may prevent natural correction of flatfoot.

The cross-sectional descriptive study carried out at the Fabraquer del Campello School involved 400 boys and girls aged 3 to 12 years, with a balanced participation of both sexes. It was carried out during the month of January 2024. Physical measurements such as weight, height and body mass index were included, along with clinical tests in loading and unloading, including assessments of joint hyperlaxity, hip rotation, dorsal flexion (DF) of the ankle and Bleck's test for metatarsus adductus. The data were recorded in the "Shymphytum" database and analyzed using the "Jamovi" program, with normality criteria established according to the existing literature.

Of the total sample of children belonging to the study, 182 were girls and 196 were boys. The results from highest to lowest prevalence show an elevated BMI with a percentage of 62.5% in girls and boys, followed by internal and external rotation of the hip with a higher percentage of decreased than increased, following the order with the FD of the TPA both with extended and flexed knee. Finally, regarding metatarsus adductus, 6.52% presented this pathology and hyperlaxity had a value of 6.4%.

Given that all these factors are highly related to the adult, these risk factors should be treated so that they do not evolve with age and may produce pathologies related to them in adulthood.



3. Introducción:

El pie plano infantil flexible, se define como la pérdida del arco longitudinal interno del pie asociado a una deformidad en valgo del retropié, representando al 95% de los niños de manera fisiológica. (1)

Siempre es explorado con el pie en carga. El pie plano valgo flexible (PPVF) recupera su arquitectura normal en descarga a diferencia del pie plano valgo rígido (PPVR). (2)

Una de las causas durante el desarrollo, el PPV infantil puede ser el resultado del desequilibrio de fuerzas musculares a favor de los músculos pronadores con respecto a los supinadores. Otra de las causas es con respecto al arco medial, que se crea por la forma y la fuerza de las estructuras óseo-ligamentosas. O debido a la alineación rotacional del miembro, es decir, la torsión tibial externa o interna excesiva puede generar un desplazamiento del calcáneo en valgo. (3)

En el niño, hasta los 3-4 años, el Pie plano infantil o fisiológico aparece en un alto porcentaje y se resolverá con el crecimiento en el mayor número de casos.

Entre los 4-10 años, el PPV idiopático flexible tiene una prevalencia de aproximadamente del 44%, también disminuye de forma progresiva con la edad. A partir de los 10 años, el 6% seguirán presentando la deformidad.

Existen factores de riesgo que pueden influir en que esta posición del pie se mantenga en edad adulta, el crecimiento del pie sigue siendo muy rápido hasta los cinco años de edad. A partir de este momento se va reduciendo hasta su madurez esquelética, que tienen lugar sobre los doce años en niñas y catorce en niños. (4) Por ello es importante mantener la postura adecuada y corregir estos factores.

Estos factores de riesgo impiden la evolución natural del pie plano infantil flexible fisiológico al no fisiológico en la evolución natural del desarrollo. (5)

Los más conocidos por le bibliografía son:

“Hiperlaxitud, torsión tibial externa, anteversión femoral, IMC, acortamiento de la musculatura posterior, antecedentes familiares e insuficiencia del tibial posterior”. (6)

4. Justificación:

La patología con mayor prevalencia en edad infantil es el pie plano (7), preocupando tanto a nivel social, profesional como a investigadores. En condiciones de normalidad todos los niños y niñas nacen con pie plano, su presencia o no en la edad adulta, en ocasiones viene determinada por determinados factores de riesgo. Conocer el estado de salud general sobre los factores de riesgo nos ayudara a una mayor prevención y cuidado del pie durante la infancia.

Este estudio se centra en el pie plano infantil flexible y su relación con estos, mediante una exploración podológica a población infantil de entre 3 y 12 años.

5. Objetivo:

Conocer la prevalencia de los factores de riesgo relacionados con el pie plano infantil flexible.

6. Material y métodos:

Se trata de un estudio descriptivo transversal realizado en el colegio Fabraquer del Campello en la provincia de Alicante. En él participaron, 400 niños y niñas con edades comprendidas entre 3 y 12 años de edad (183 niñas y 194 niños). Los datos del estudio fueron recogidos durante el mes de Enero del 2024. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la universidad Miguel Hernández de Elche con el número admitido a trámite (OIR UMH) 240325190411.

6.1 Criterios de inclusión y exclusión

Como criterios de inclusión, se tuvieron en cuenta (a) firma de consentimiento informado por parte de los tutores, (b) niños y niñas pertenecientes al colegio Fabraquer. (c) Tener entre 3 y 12 años.

Por el contrario, se excluyeron: (a) participantes con patología osteoarticular, (b) con reducción de la movilidad (c) presencia de cualquier elemento de inmovilización como una escayola.

6.2 Descripción del estudio

Como primer paso y acorde a la bibliografía consultada, se diseñó un protocolo de exploración ad hoc aprobado por todos los miembros del equipo y en función del objetivo del presente estudio (ANEXO 1). Las exploraciones fueron realizadas en el propio centro de los participantes en un aula habilitada para ello. Tres de los examinadores, graduados en podología contaban con experiencia en el ámbito de la podología infantil y supervisaron en todo momento al resto de examinadores, alumnado de cuarto curso pertenecientes a la UMH. El equipo de investigación estableció los criterios de normalidad para cada una de las variables según la bibliografía existente y se aplicaron para cada uno de los participantes.

6.3 Medición de las variables:

Los participantes fueron divididos en grupos de 10 para una mejor exploración y se asignaron códigos identificativos a cada uno de ellos en el momento de la llegada.

El examen físico constaba de 3 partes; en el primer puesto una recopilación de datos, en la segunda realización de test clínicos en carga y en la tercera, realización de maniobras clínicas en descarga. (ANEXO 1)

6.3 Recopilación de datos

En cuanto a la recopilación de datos de cada niño, con una báscula se obtuvo el peso y con un estadiómetro portátil se midió la altura, necesario para calcular el índice de masa corporal, así como la edad y el sexo de cada niño.

Los datos clínicos recogidos se dividieron en exploraciones en carga y descarga.

6.4 Exploración en carga

En la exploración en carga valoramos; Hiperlaxitud articular, test de Jack, Heel rise test, PRCA, Corrección del ALI en apoyo y FPI. Para la realización de estas pruebas el niño debe estar de pie, descalzo, con su base de sustentación y ángulo de Fick normal. Dentro de estas pruebas la hiperlaxitud es la única que muestra la presencia de un factor de riesgo.

Hiperlaxitud articular: Se midió con la escala Beighton, se trata de una escala que consta de 5 ítems:

- Hiperextensión del primer dedo
- Hiperextensión del quinto dedo
- Extensión del codo
- Genu recurvatum
- Tocar el suelo con las palmas de las manos (1 punto si se llega a tocar el suelo).

Con una puntuación de hasta 9 puntos, para verificar que existe hiperlaxitud, la puntuación deberá ser ≥ 6 . (8)

6.5 Maniobras en descarga

Y en descarga, mediamos el rango de rotación interna y externa de cadera, Flexión dorsal de tobillo con la rodilla extendida y flexionada, inversión y eversión del eje del ASA, test de Bleck.

Las pruebas que valoran la presencia de factores de riesgo son:

1. Rotación interna y externa de cadera; el niño se encuentra en decúbito prono, con la rodilla de la pierna que vamos a valorar a 90°. A partir de esta posición, vamos moviendo la pierna tanto hacia interno como hacia externo para ver su rango de movimiento. Según la bibliografía, encontrada, la rotación interna de

cadera se reporta como valor normal en lactantes de 40° y a los 10 años 50°, y para rotación externa en lactantes 70° y a los 10 años 45°. (9)

2. Flexión dorsal de la articulación TPA en descarga se puede medir con rodilla flexionada, donde valoramos el músculo sóleo y con la rodilla extendida, valorando los gastrocnemios. En ambas mediciones el niño, debe estar en la posición de decúbito prono, y el examinador hace dorsiflexión a partir de una posición neutra de 90°. estabilizamos tibia y peroné evitando así el movimiento de rodilla. Los valores normales de esta prueba tanto en adultos como en niños son de 10-15° de FD a partir de la posición inicial, en el caso de que se encuentre disminuida encontramos diferentes patologías. (10)

3. Test de Bleck: El niño debe estar en decúbito prono con la rodilla y el tobillo de la pierna que vamos a valorar a 90°. A partir de aquí trazábamos la bisectriz del talón. La gravedad de la deformidad se clasificó como leve, moderada y grave si la bisectriz del talón cruzaba el tercer dedo, el cuarto dedo y entre el cuarto y quinto dedo respectivamente. Según la bibliografía, del nacimiento a los 4 años de edad los valores normales de metatarsus adductus (MA) son 45°, a los 4 años 14 ° y a partir de los 9-10 años se considera normal entre 0 a 10-11°. Por lo que todos los niños desde el nacimiento tenemos algo de angulación en cuanto a MTADD, considerándose fisiológico de 0 a 4 años un MA normal o leve. (11-13).

6.6 Tratamiento de los datos

Para el registro de las variables se utilizó la base de datos “Shymphytum” y analizaron mediante el programa “Jamovi”. Según la variable objeto de estudio se realizaron tablas descriptivas, frecuencias o análisis de perceptibles.

7. Resultados:

7.1. Variable de peso

Interpretación de Percentiles:

- Peso saludable (IMC normal): Entre el percentil 5 y el percentil 85.
- Bajo peso: Por debajo del percentil 5.
- Sobrepeso: Entre el percentil 85 y el percentil 95.
- Obesidad: Por encima del percentil 95.

Tanto niñas como niños de 3 a 5 años, 6 a 8 años y 9 a 12 años la media del IMC estaba comprendida entre los percentiles 5 y 85, lo que se corresponde con un IMC normal, es decir, peso saludable. (tabla 1)

Según los percentiles, se han establecido los niños que presentaban obesidad o sobrepeso.

Descriptivas

	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	N	Perdidos	Media	Percentiles		
						25th	50th	75th
IMC	1	A	55	1	15.9	15.0	16.0	16.5
		B	50	13	16.4	15.0	15.5	17.0
		C	70	7	18.5	16.0	17.0	21.0
	2	A	61	2	15.5	15.0	15.0	16.0
		B	35	10	16.0	14.5	15.0	17.0
		C	63	11	18.5	16.0	17.0	20.5

Tabla 1 "Valores IMC"

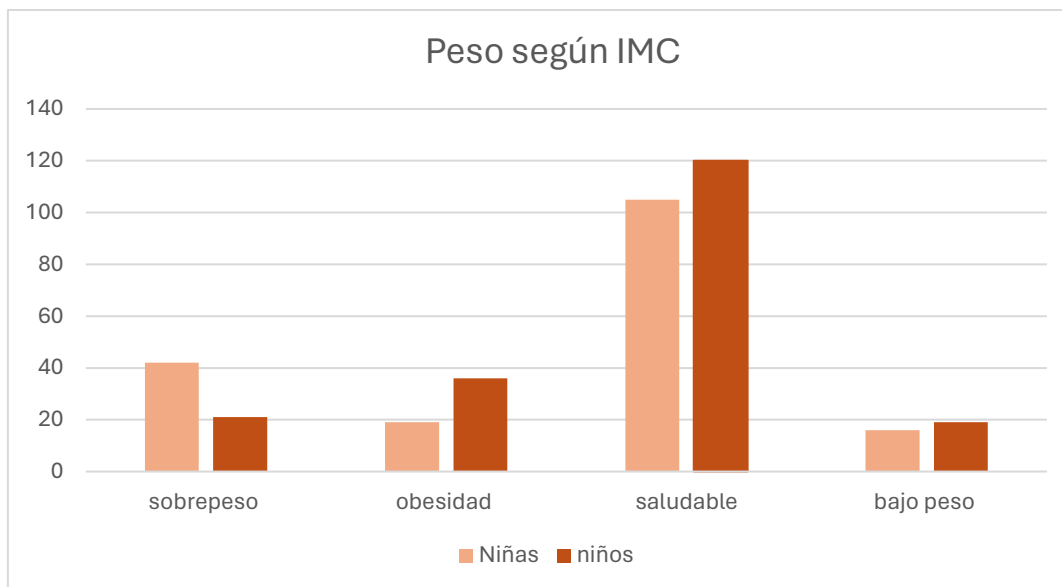


Gráfico 1. "Peso según el IMC"

7.2. Variable rotación de cadera

Las rotaciones de cadera, la clasificamos por edades, siendo A= 3 a 5 años, B=6 a 8 y C= 9 a 12.

De 3 a 5 años de edad la media de rotación interna es de 58° y de rotación externa es de 53.2°. De 6 a 9 años la media de rotación interna es 53.05 y de rotación externa es de 48.8. De 9 a 12 años la media de rotación 49.12 y de rotación externa es 47.43. (tabla 2) (tabla 3)

Descriptivas

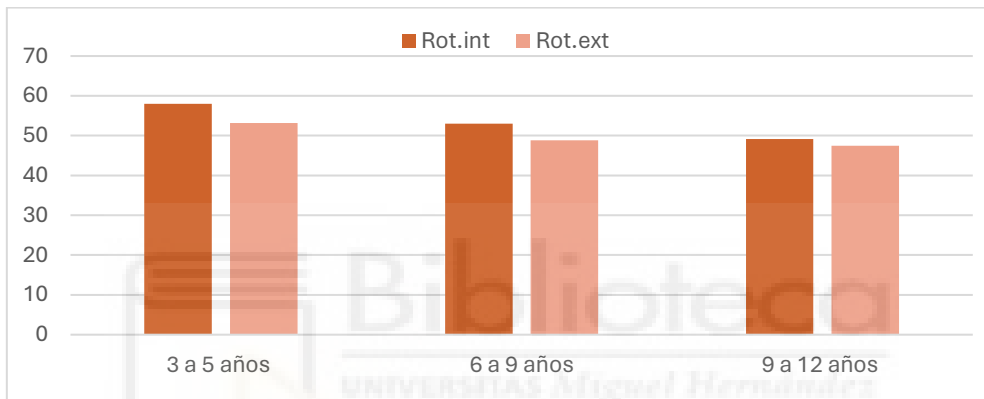
	FECHA DE NACIMIENTO	N	Perdidos	Media	Mediana
CADERA ROT INT (PIE IZQ)	A	114	5	57.7	60.0
	B	107	1	53.0	52
	C	148	3	49.2	50.0
CADERA ROT INT (PIE DER)	A	112	7	58.3	60.0
	B	106	2	53.1	55.0
	C	148	3	49.1	50.0

Tabla 2 "Valores de rotación interna de cadera"

Descriptivas

	FECHA DE NACIMIENTO	N	Perdidos	Media	Mediana
CADERA ROT EXT (PIE IZQ)	A	114	5	53.1	52.0
	B	107	1	49.0	50
	C	148	3	47.0	50.0
CADERA ROT EXT (PIE DER)	A	111	8	53.4	55
	B	106	2	48.8	50.0
	C	148	3	47.9	50.0

Tabla 3 “Valores de rotación externa de cadera”



7.3. Variable Hiperlaxitud

Descriptivas

	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	N	Perdidos	Media	DE	Mínimo	Máximo
HIPERLAXITUD	1	A	53	3	0.1321	0.342	0	1
		B	62	1	0.0323	0.178	0	1
		C	77	0	0.0779	0.270	0	1
	2	A	61	2	0.0984	0.300	0	1
		B	45	0	0.0000	0.000	0	0
		C	74	0	0.0405	0.199	0	1

Tabla 4 “Valores hiperlaxitud”

Frecuencias de HIPERLAXITUD

HIPERLAXITUD	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	1	A	46	12.4 %	12.4 %
		B	60	16.1 %	28.5 %
		C	71	19.1 %	47.6 %
	2	A	55	14.8 %	62.4 %
		B	45	12.1 %	74.5 %
		C	71	19.1 %	93.5 %
1	1	A	7	1.9 %	95.4 %
		B	6	1.6 %	96.0 %
		C	2	0.5 %	97.6 %
	2	A	6	1.6 %	99.2 %
		B	3	0.8 %	99.2 %
		C	0	0.0 %	100.0 %

Tabla 5. "frecuencias de hiperlaxitud"

La hiperlaxitud se midió teniendo en cuenta dos variables, de edad y sexo. Volviendo a dividir los datos obtenidos en A, B y C. Para el criterio de sexo, lo dividimos clasificándolo en 1 y 2, siendo el 1= niños y el 2=niñas. Estableciendo un criterio de si o no, donde el Sí se corresponde con el 1 y el no con el 0.

El total de niños que presentan hiperlaxitud de 3 a 5 años es de 1.9%, mientras que las niñas el 1.6%. El total de niños de 6 a 8 años es de 0.5% y ninguna niña de esa edad presenta hiperlaxitud. Y en niños de 6 a 9 años hay un total de 1.6% y niñas 0.8%. (tabla5)

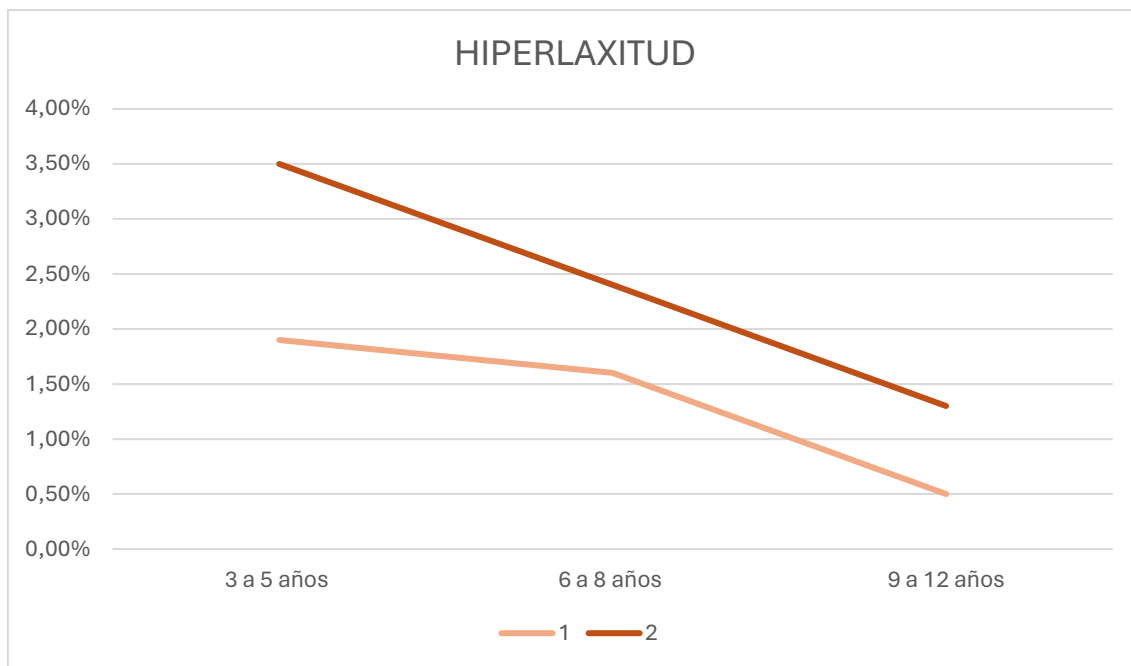


Gráfico 3. Representación de los resultados de hiperlaxitud

7.3. Variable test de Bleck

Los datos más relevantes en cuanto a MA. Clasificándolo por edades, siendo A= niños de 3 a 5 años, B= niños de 6 a 8 años y C=niños de 9 a 12 años. Y clasificando el test de Bleck en 0,1,2 y 3. Siendo 0=normal, 1=ligero, 2=moderado y 3=severo.

Frecuencias de TEST BLECK (PIE IZQ)

TEST BLECK (PIE IZQ)	FECHA DE NACIMIENTO	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	A	85	23.1 %	23.1 %
	B	52	14.1 %	37.2 %
	C	93	25.3 %	62.5 %
1	A	27	7.3 %	69.8 %
	B	42	11.4 %	81.3 %
	C	47	12.8 %	94.0 %
2	A	0	0.0 %	94.0 %
	B	13	3.5 %	97.6 %
	C	8	2.2 %	99.7 %
3	A	0	0.0 %	99.7 %
	B	0	0.0 %	99.7 %
	C	1	0.3 %	100.0 %

Tabla 6 "valores descriptivos del test de Bleck"

Frecuencias de TEST BLECK (PIE DER)

TEST BLECK (PIE DER)	FECHA DE NACIMIENTO	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	A	85	23.1 %	23.1 %
	B	49	13.3 %	36.4 %
	C	93	25.3 %	61.7 %
1	A	27	7.3 %	69.0 %
	B	48	13.0 %	82.1 %
	C	45	12.2 %	94.3 %
2	A	0	0.0 %	94.3 %
	B	10	2.7 %	97.0 %
	C	10	2.7 %	99.7 %
3	A	0	0.0 %	99.7 %
	B	0	0.0 %	99.7 %
	C	1	0.3 %	100.0 %

Tabla 7 “Valores de frecuencia del test de Bleck”

Según la bibliografía en todos los niños en mayor o menor medida hay un pequeño grado de MTADD, teniendo unos 45° de 0 a 4 años.

Por lo que para el análisis de resultados de este factor de riesgo hemos considerado como patológico a partir de ligero = 1.

A partir de esto hemos obtenido que en los niños de 6 a 8 años un 12,14% presentan un MA moderado/ severo. Y en los niños de 9 a 12 años de edad un 7.38% presentan MA. (tabla 6) (tabla 7).

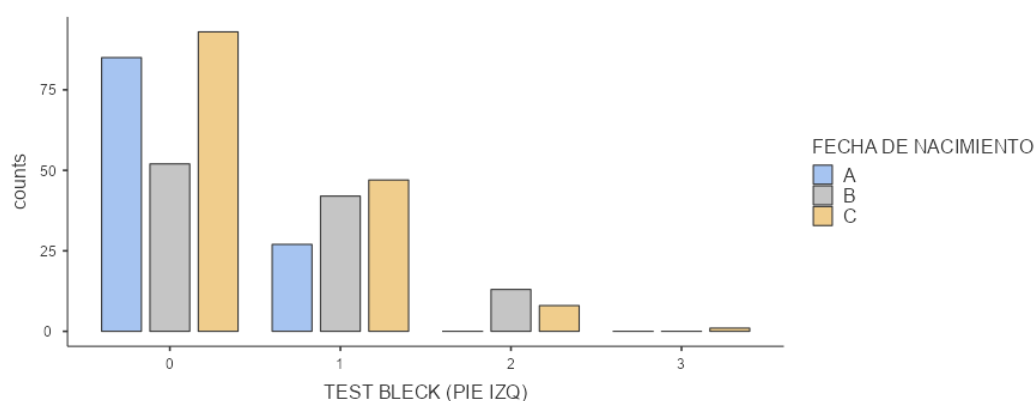


Gráfico 4. Representación de resultados del test de Bleck pie izquierdo.

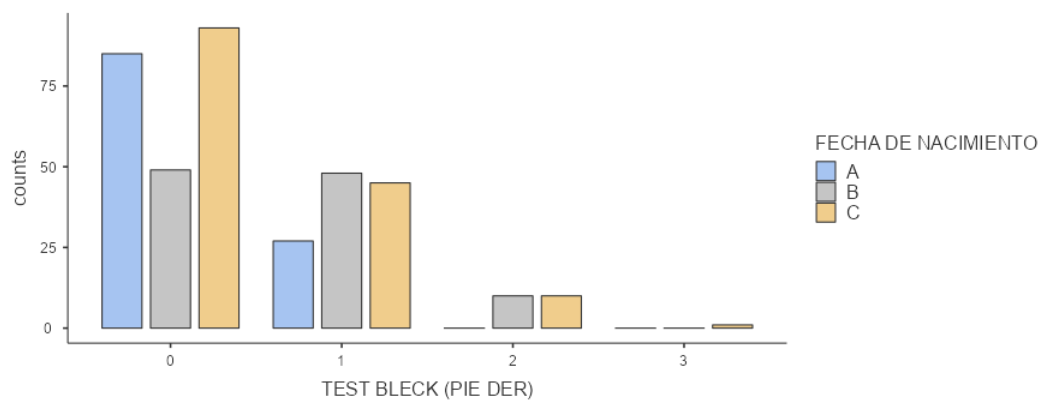


Gráfico 5. Representación de resultados del test de Bleck pie derecho.

7.4. Variable FD de la TPA



Descriptivas

	FECHA DE NACIMIENTO	N	Perdidos	Media	Mediana
FD TOBILLO RODILLA EXTENDIDA (PIE IZQ)	A	113	6	21.1	20
	B	107	1	15.9	15
	C	146	5	14.4	14.0
FD TOBILLO RODILLA EXTENDIDA (PIE DER)	A	113	6	20.8	20
	B	107	1	16.2	15
	C	146	5	14.5	14.0

Tabla 8. "valores descriptivos de la FD de tobillo con rodilla extendida"

Descriptivas

	FECHA DE NACIMIENTO	N	Perdidos	Media	Mediana
FD TOBILLO RODILLA FLEXIONADA (PIE IZQ)	A	115	4	31.9	30
	B	106	2	26.4	25.0
	C	149	2	23.0	22
FD TOBILLO RODILLA FLEXIONADA (PIE DER)	A	115	4	31.1	30
	B	106	2	23.2	22.5
	C	149	2	22.8	22

Tabla 9 “valores descriptivos de flexión dorsal de tobillo con rodilla flexionada”

La FD con rodilla extendida tanto del pie izquierdo como del pie derecho, la media de la FD de tobillo con rodilla extendida de 3 a 5 años es de 20.95, de 6 a 8 años es de 16.05 y de 9 a 12 años de 14.45. (Tabla 8).

La media de FD con rodilla flexionada de 3 a 5 años es de 31.5, de 6 a 8 es de 24.8 y de 9 a 12 es 22.9. (Tabla 9)

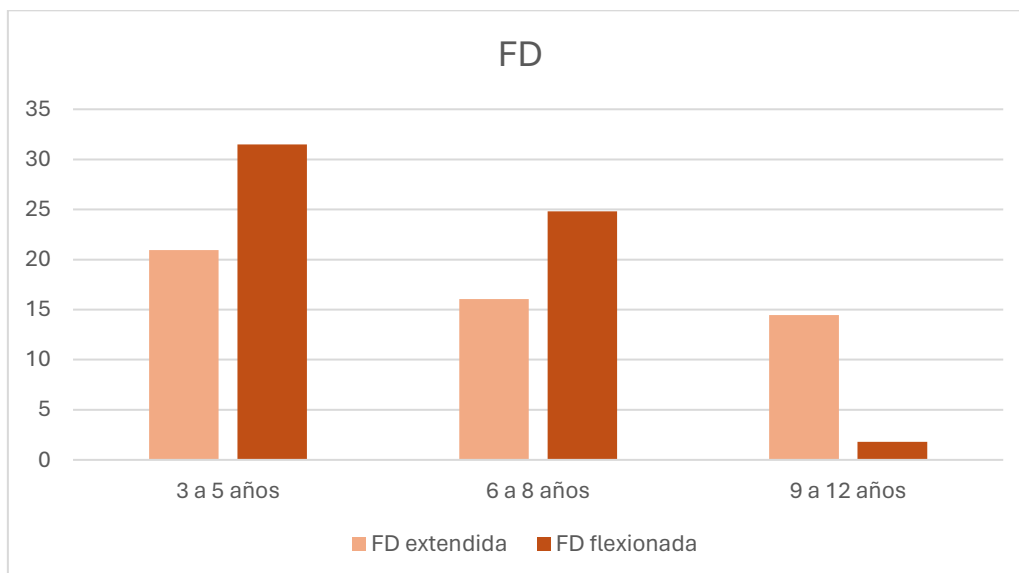


Gráfico 6. Representación de los resultados por edades de la FD de la TPA con rodilla extendida y flexionada.

Sexo	IMC
Niñas 182	33.5%
Niños 196	29.0%
Total	378 niños

Gráfico 7 Resultados general de IMC, solo con la variable del sexo.

De los 378 niños y niñas pertenecientes al estudio 182 eran niñas, de las cuales un 33.5% presentan sobrepeso/ obesidad y de los 196 niños, un 29.0% presentan sobrepeso/ obesidad. (Gráfico 7).

Bleck	Hiperlaxitud	Rotación interna	Rotación externa	FD extendida	FD flexionada
6.52%	6.4%	Disminuida: 25.1%	Disminuida: 36.6%	Disminuida: 9.39%	Disminuida: 1.62%
		Aumentada: 18.15%	Aumentada: 36.3%		

Gráfico 8. Resumen general de cada una de las variables más significativas.

Del total de los niños/as un 6.52% presentan valores compatibles con un Test de Bleck, moderado o severo.

Un 6.4% del total de los niños y niñas presentaban hiperlaxitud.

En rotación de cadera se estudiaron los datos por rangos de edad, según los valores de normalidad para cada rango. Obteniendo disminuida esta rotación un porcentaje de

25.1% en interna y de 36.6% en externa. Al igual que el porcentaje de niños/as que tienen los valores rotaciones aumentados, tratándose de un 18.15% en interna y un 36.3% en externa.

En cuanto a la FD de tobillo con la rodilla extendida hay un total de 9.39% que presentan disminuida la FD de la TPA y con la rodilla flexionada hay un 1.62% que la tienen disminuida. (Gráfico 8).

8. Discusión

Acorde al objetivo planteado en este estudio, conocer la prevalencia de los factores de riesgo relacionados con el pie plano infantil flexible, en nuestros resultados obtuvimos que, de mayor a menor prevalencia, encontramos: IMC, Rotaciones de cadera, FD de la TPA, Hiperlaxitud, Metatarsus adductus.

Muchos estudios, concluyen que hay una alta relación entre el IMC y el pie plano, por ejemplo, en un estudio realizado en la universidad de coruña en 2018, por Celia Fernández et al. asegura que el grupo con obesidad presentó la mayor frecuencia de pie plano, con el 19,3%. Se observó una asociación significativa entre obesidad y pie plano y concluyeron que la presencia de sobrepeso está asociada con la aparición de pie plano en población de escolar, así como que el sexo masculino es un factor de riesgo para propiciar la aparición de esta alteración. (20) Aunque en nuestros resultados existe un mayor porcentaje de aumento del IMC en niñas que en niños, sí que observamos un aumento importante respecto a la normalidad en esta variable. Por lo que debe prestarse especial atención a este factor por su relación con el pie plano. (20)

Seguidamente de los valores en relación con los resultados de rotaciones. Existe una clara relación entre el movimiento de rotación de la cadera y el ángulo de anteversión femoral en niños. (15) En un estudio de 651 niños realizado en Grecia se demuestra que un 13.3% eran pies planos, asociados a una rotación interna de cadera. Por lo que

hay una clara relación entre las alteraciones rotaciones con el pie plano patológico (16,17).

El siguiente factor de riesgo es la FD de tobillo, estando más disminuida con rodilla extendida que con rodilla flexionada. Esta prueba con rodilla extendida evalúa la extensibilidad de gastrocnemios, mientras que la misma con la rodilla flexionada, solo valora el sóleo. Por este motivo la diferencia de FD con rodilla flexionada debido al acortamiento del sóleo. Esta limitación se ha considerado de importancia en su etiopatogenia, pues se ha observado una elevada correlación con el posterior desarrollo de un pie plano infantil flexible. (18).

El pie plano infantil flexible, se puede asociar también a una laxitud aumentada de los ligamentos, siendo fisiológico y normal hasta los 4-6 años. Su prevalencia en cuanto a la bibliografía se estima entre 5-14% según las diferentes edades, siendo inversamente proporcional; los niños más pequeños presentan mayor hiperlaxitud que los mayores. (8). Puesto que el pie plano flexible puede deberse a una severa laxitud de los componentes que sostienen el arco longitudinal (19), habría un aumento del pie plano valgo (8), de acuerdo con los resultados obtenidos, ya que un 6.4% de los niños presentan hiperlaxitud.

El metatarso aducto, es una de las patologías más frecuentes y que más preocupan a los padres en la infancia, teniendo una incidencia de 1:1000 (19). Según la bibliografía, esta deformidad es una de las principales causas de la marcha en aducción (con los pies hacia dentro) la cual está relacionada con el pie plano infantil (21), en cuanto a este estudio, los resultados muestran que un 6.52% de los niños presentan un test de Bleck moderado o severo, lo que indica que presentan metatarsus adductus, es decir, con los pies hacia dentro.

9. Limitaciones

Como limitaciones de este estudio hay que tener en cuenta que, al tratarse de un estudio transversal en población infantil, lo que hace que los datos puedan no mantenerse en el tiempo, debido a la condición de evolución musculoesquelética del niño. Es muy difícil que todos los datos se mantengan en el tiempo, y para poder realizar un buen estudio de los factores de riesgo del pie plano infantil en esas edades es importante ver la evolución en todos los rangos de edad.

Por otro lado, se tomaron todas las medidas posibles para disminuir el riesgo de sesgo, en relación a las maniobras clínicas exploratorias, teniendo en cuenta la subjetividad en las pruebas. Por ello se establecieron criterios de normalidad a la hora de realizar la exploración, para que todas las investigadoras del estudio las tuvieran en cuenta.

Debe también tenerse en cuenta el efecto Hawthorne, se basa en que los participantes cambian su comportamiento cuando son conscientes de que los están evaluando, más cuando se trata de niños, algunos de ellos o bien no se sentían cómodos por lo que no estaban relajados lo que influía a la hora de realizar ciertas maniobras o adaptaban la forma de su marcha. (14)

10. Propuestas

Teniendo en cuenta la limitación de que los datos no se mantienen en el tiempo debido a la evolución musculoesquelética de los niños, una de las propuestas es hacer un seguimiento infantil a lo largo del tiempo, es decir, poder valorar la misma muestra poblacional infantil desde los 3 años hasta la edad adulta para observar su desarrollo y evolución.

Otra de las propuestas es realizar un estudio con los datos obtenidos, teniendo en cuenta los índices de pie plano obtenidos, clasificando a los niños según su FPI (foot posture index) y a partir de ahí valorar los factores de riesgo que influyen en los niños que presenten un pie plano infantil.

11. Conclusión:

Como conclusión acorde a los objetivos de este estudio, los factores de riesgo más significativos en la muestra de población estudiada de mayor a menor fueron: un IMC elevado con un porcentaje de un 62.5% en niñas y niños, seguido de rotación interna y externa de cadera con un mayor porcentaje de disminuida que de aumentada, siguiendo el orden de frecuencia la disminución de FD de la TPA tanto con rodilla extendida como flexionada. Por último, en cuanto a MA se obtuvo un 6.52% y la hiperlaxitud tuvo un valor de 6.4% de niños que presentaban estas patologías.

Dado que todos estos factores tienen una alta relación con el adulto y los resultados fueron bastante elevados, deben tratarse estos factores de riesgo para que no evolucionen con la edad y puedan llegar a producir patologías relacionadas con estos en edad adulta.

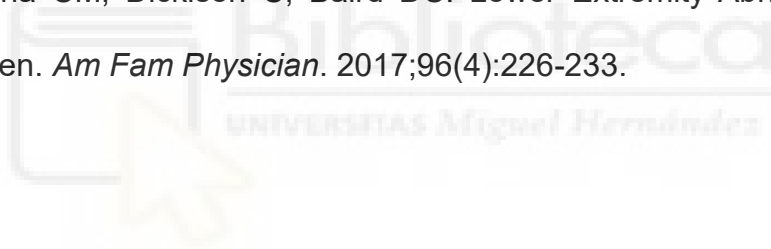


12. Bibliografía

1. Hsieh RL, Peng HL, Lee WC. Short-term effects of customized arch support insoles on symptomatic flexible flatfoot in children: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2018 May;97(20):e10655.
2. Turner C, Gardiner MD, Midgley A, Stefanis A. A guide to the management of paediatric pes planus. *Aust J Gen Pract*. 2020 May;49(5):245-249. doi: 10.31128/AJGP-09-19-5089.
3. Carr JB 2nd, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review. *Pediatrics*. 2016 Mar;137(3):e20151230. doi: 10.1542/peds.2015-1230. Epub 2016 Feb 17.
4. García MPA. Evolución de la postura del pie a lo largo de tres cursos en niños de 6 a 12 años. Universidad de Extremadura; 2019.
5. <https://www.orthopedie-pediatrique.be/index.php/es/traumatologia-pediatica/miembro-inferior/pie/radiologia-del-pie>.
6. Deunosajut O, Dídac X. Valoración clínica y cuantificación de la postura y la movilidad del pie infantil. Estudio descriptivo observacional. *Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya*; 2020;296
7. Sadeghi-Demneh E, Jafarian F, Melvin JM, Azadinia F, Shamsi F, Jafarpishe M. Flatfoot in school-age children: prevalence and associated factors. *Foot Ankle Spec*. 2015 Jun;8(3):186-93. doi: 10.1177/1938640015578520. Epub 2015 Mar 29.
8. Lorenzo, A. Síndrome de hiperlaxitud articular benigna. *Revista india de reumatología*. 2014; S33-S36.
9. Serrano, R. F., Vergara-Amador, E., Correa-Posada, J. R., Molano-Torres, A. C., & Guevara, Ó. A. Desarrollo angular y rotacional de los miembros

- inferiores en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de dos poblaciones diferentes. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2012;60(3), 199-206.
10. MARTÍNEZ SÁEZ, ALBERTO. Valoración del test de Lunge en niños menores de ocho años con o sin ámbitos deportivos, y su relación con la laxitud ligamentosa. (2017).
11. Dawoodi AI, Perera A. Evaluación radiológica del metatarso aducto. *Cirugía de Tobillo y Pie*. 2012; 18(1):1-8.
12. Harley BD, Fritzhand AJ, Little JM, Little ER, Nunan PJ. Abductory midfoot osteotomy procedure for metatarsus adductus. *J Foot Ankle Surg*. 1995;34(2):153-62.
13. Rocca, G., De Venuto, A., Colasanto, G., Zielli, SO, Mazzotti, A. y Faldini, C. Metatarso varo congénito: diagnóstico precoz y tratamiento conservador en 112 pacientes. *Cirugía musculoesquelética*. 2023;107 (4), 379-384.
14. Cvetković Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., & Correa López, L. E. Cross-sectional studies. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*. 2021; 21(1), 164–170.
15. Carles Vilanova Busquets J, Vilanova Badosa C, García Duitama I, Ares Vidal J, Carles Monllau García J, Solano López A. Estudio de la alineación rotacional del miembro inferior: una actualización para el radiólogo. 2024;2(1).
16. Zafiroopoulos G, Prasad KS, Kouboura T, Danis G. Flat foot and femoral anteversion in children--a prospective study. *Foot (Edinb)*. 2009 Mar;19(1):50-4. doi: 10.1016/j.foot.2008.09.003. Epub 2009 Jan 30.

17. Ibáñez, A., Baar, A., & Gana, N. Cambios fisiológicos de la rotación de la marcha durante el desarrollo. *Revista chilena de pediatría*. 2008; 79(1), 45-49.
18. Asn Arraobel MÁ, Beneit Montesinos JV. Análisis clínico y baropodométrico de los niños con pie plano valgo flexible infantil en edad preescolar. Universidad Complutense de Madrid; 2015;368.
19. Requeijo Constenla, A. M. Estudio epidemiológico de la patología podológica en la edad escolar. 2015.
20. García Fernández, C., Luis, J., & Díaz, C. (2005). Facultad de Enfermería e Podología Relación de la obesidad sobre el pie plano: Una revisión sistemática.
21. Rerucha CM, Dickison C, Baird DC. Lower Extremity Abnormalities in Children. *Am Fam Physician*. 2017;96(4):226-233.



ANEXO 1.

CRITERIOS INCLUSIÓN-EXPLORACIÓN INCLUIDO SI NO

TOMA DE MOLDE SI NO

6-8 AÑOS: IPP +6 +8 AÑOS: IPP +4
Arco mejora en descarga/ ASA con movilidad

1- CÓDIGO: FECHA:

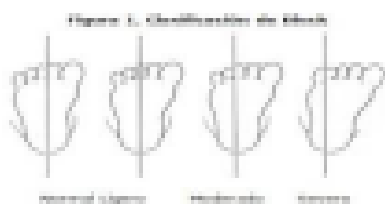
2- SEXO: F M FECHA NACIMIENTO: EDAD: NÚMERO DE PIE:

PESO: IMC:

ALTURA: (peso (KG)/altura²-Metros) 3- MANIOBRAS

PUESTO 1: CAMILLA

MANIOBRA	IZQUIERDO	DERECHO
TEST BLECK (MMTAD)*	NORMAL LIGERO MODERADO SEVERO	NORMAL LIGERO MODERADO SEVERO
ROTACIÓN CADERA (Grados)	ADD ABD	ADD ABD
ANGULO MUSLO-PIE (Grados)		
FD Tobillo (grados)	FLEXIÓN EXTENSIÓN	FLEXIÓN EXTENSIÓN
ARCO descarga (mejora o no)	SI NO	SI NO
ASA movilidad	INVERSIÓN EVERSIÓN	INVERSIÓN EVERSIÓN



PUESTO 2: HIPERLAXITUD

	IZQ	DER
PULGAR		
RODILLA		
5ºDEDO		
CODO		
PALMAS SUELO		



(+6) SI (-6) NO

PUESTO 3: BIPEDESTACIÓN

	IZQUIERDO	DERECHO
PRCA (grados)		
HEEL RISE TEST	POSITIVO NEGATIVO	POSITIVO NEGATIVO
TEST JACK	POSITIVO NEGATIVO	POSITIVO NEGATIVO

POSITIVO: NO CORRIGE NEGATIVO: SI CORRIGE

PUESTO 4: FOOT POSTURE INDEX

	IZQUIERDO	DERECHO
Palpación de la cabeza del astrágalo.		
Curvatura supra e inframaleolar lateral.		
Posición del calcáneo en el plano frontal.		
Prominencia de la región talo navicular		
Congruencia del arco longitudinal interno		
Abducción \ aducción del antepié respecto al retropié		

Neutro = 0 (6-8 AÑOS: IPP +6 +8 AÑOS: IPP +4) Claros signos de supinación = -2

RESULTADOS:

SI NO Claros signos de pronación = + 2

1. Palpación de la cabeza del astrágalo.

- -2: Cabeza del astrágalo es palpable en la cara lateral, pero no en la medial.
- -1: Cabeza del astrágalo es palpable en la cara lateral y ligeramente en la cara medial.
- 0: Cabeza del astrágalo es palpable en la cara medial y lateral.
- +1: Cabeza del astrágalo es ligeramente palpable en la cara lateral y palpable en la medial.
- +2: Cabeza del astrágalo no es palpable en la cara lateral pero si lo es en la medial.

2. Curvatura supra e inframaleolar lateral (peroneal).

- -2: Curvatura inframaleolar más recta o convexa.
- -1: Curvatura inframaleolar cóncava, pero más aplanada que la curvatura supramaleolar.
- 0: Ambas curvaturas iguales.
- +1: Curvatura inframaleolar más cóncava que la supramaleolar.
- +2: Curvatura inframaleolar sustancialmente más cóncava que la supramaleolar.

3. Posición del calcáneo en el plano frontal.

- -2: Más de 5 grados de estimación de inversión del calcáneo (varo).
- -1: Entre la vertical y los 5 grados de estimación de inversión del calcáneo (varo).
- 0: Calcáneo vertical respecto al plano del suelo.

+1: Entre la vertical y los 5 grados de estimación de eversión del calcáneo (valgo).

+2: Más de 5 grados de estimación de eversión del calcáneo (valgo).

4. Prominencia de la región astrágalo-escafoidea

- -2: Área de la AAE sustancialmente marcada como cóncava.
- -1: Área de la AAE ligeramente marcada como cóncava.
- 0: Área de la articulación talo navicular plana.
- +1: Área de la AAE ligeramente abultada.
- +2: Área de la AAE marcadamente abultada.

5. Congruencia del arco longitudinal interno (ALI)

- -2: Arco alto y angulado hacia posterior.
- -1: Arco moderadamente alto y ligeramente angulado hacia posterior.
- 0: Arco normal, con una curvatura concéntrica.
- +1: Arco ligeramente disminuido, con ligero aplanamiento de su parte central.
- +2: Arco con severo aplanamiento y contacto con el suelo.

6. Abducción/ Aducción del antepié respecto al retropié

- -2: Los dedos laterales no se visualizan, mientras que hay gran visibilidad de los mediales.
- -1: Los dedos mediales son más visibles que los laterales.
- 0: Tanto dedos mediales como laterales son iguales de visibles.
- +1: Los dedos laterales son ligeramente más visibles que los mediales.
- +2: Los dedos mediales no se visualizan, mientras que hay gran visibilidad de los laterales.