



TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN PODOLOGÍA

Título: “Evaluación de la flexibilidad de la cadena posterior y la postura del pie, en niños de entre 6 y 12 años de la ciudad de Rosario y localidad de Ricardone”

Autores:

Giraudó, Verónica Betiana. Nro. de Legajo 6602

Rossi, Sabrina Griselda. Nro. de Legajo 10230

Directora:

Lic. Clarisa Mildenberger

Fecha de Presentación:

Abril 2021

Firmas de Autores

Two handwritten signatures in red ink are shown. The signature on the left is 'Rossi' and the signature on the right is 'Giraudó'. Both are written in a cursive, flowing style.

RESUMEN

Introducción: Se puede vincular el estado de la anatomía del pie, el tipo de afectación de las articulaciones adyacentes y el desempeño general de la persona; de allí que el estudio del tipo de pie sea de gran importancia para conocer la sustentación básica del cuerpo humano. Según las bibliografías consultadas, se han establecido relaciones entre flexibilidad y tipo de postura de pie no siendo claros los resultados obtenidos.

Objetivo general: Analizar, a través de un trabajo de campo, la relación entre la flexibilidad de la cadena posterior, la postura del pie y el índice de masa corporal en niños y niñas de entre 6 a 12 años de las localidades de Rosario y Ricardone.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica y posterior a ello, un trabajo de campo aplicando el Sit and Reach (SR), para evaluar flexibilidad; IPP para determinar la postura del pie y la utilización del podoscopio para determinar la huella plantar. Además, se obtuvieron los valores de índice de masa corporal (IMC) y la realización o no de actividad física.

Resultados: Los resultados muestran que los niños con pie izquierdo "normal" tienen menores valores de flexibilidad que los de pie izquierdo pronado. Se concluye también con un nivel de significación del 5% que el promedio de IMC para tipo de huella normal difiere significativamente del tipo de huella cavo. Se observó una diferencia en los promedios de SR entre los grupos de acuerdo a la realización de actividad física, ésta no es estadísticamente significativa ($p\text{-valor} = 0,7722$).

Conclusión: La relación de la flexibilidad de la cadena posterior y la postura del pie fue evidente a partir del trabajo realizado en niños y niñas de entre 6 y 12 años, concluyendo que en aquellos que tenían ambos pies normales, los valores de flexibilidad fueron menores que en aquellos con pies pronados.

ABREVIATURAS

FPI: Foot Posture Index.

IPP/ IPP-6: Índice de la postura del pie

ALM: Arco longitudinal medial

ALL: Arco longitudinal lateral

ALI: Arco Longitudinal Interno

ATA: Arco transversal anterior

IA: Índice del Arco o “Arch Index”

MMII: Miembros inferiores

IMC: Índice de masa corporal

SR: Sit and Reach

OMS: Organización Mundial de la Salud

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	3
II.I.	Objetivo General:	3
II.II	Objetivos específicos:.....	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	4
III.I	Desarrollo óseo del pie.....	4
III.II.	Flexibilidad	5
III.II.I.	Variables que intervienen en la flexibilidad.....	7
III.II.II.	Sit and Reach	8
III.III.	Postura del pie	9
III.III.I	Índice de Postura del Pie	9
III.IV	Índice del Arco	12
III.V.	Podoscopio	13
III.VI.	Índice de masa corporal	14
IV.	JUSTIFICACIÓN	16
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
V.I.	Estrategia de búsqueda bibliográfica	17
V.II.I.	Combinaciones de términos en castellano.....	18
V.II.II.	Combinaciones de términos en inglés:	19
V.III	Criterios de inclusión y exclusión de los artículos.....	20
V.IV	Muestra de estudio	20
V.IV.II.	Criterios de exclusión	21
V.V.	Procedimiento de medida	21
V.V.I.	Cuestionario	21
V.V.II.	IPP.....	21
V.V.III.	Hoja de toma de datos	21
V.V.IV.	Huella - Podoscopio.....	22
V.V.V.	Test Sit and Reach	22
V.V.VI.	Análisis estadístico	22
VI.	RESULTADOS.....	23
VI.I.	Revisión de la literatura.....	23
VI.II.	Trabajo de campo	27
VII.	DISCUSIÓN	39
VIII.	CONCLUSIÓN	42

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS.....	47
Anexo 1: FORMULARIO GOOGLE	47
Anexo 2: POSICIÓN DE BIPEDESTACIÓN.	58
Anexo 3: HOJA DE TOMA DE DATOS FPI	59
Anexo 4: TEST SIT AND REACH.....	60

I. INTRODUCCIÓN

El pie es una parte mecánica integral de la extremidad inferior que realiza una función tanto estática como dinámica, dando el soporte para la bipedestación y permitiendo realizar actividades varias en la vida cotidiana.⁽¹⁾

Desde el punto de vista anatómico, el pie contiene 26 huesos, los cuales se dividen en tres regiones óseas: tarso, metatarso y dedos. La unidad posterior (tarso), contiene astrágalo, calcáneo, escafoides, cuboides y las tres cuñas, la unidad media (metatarso), corresponde con el segmento ocupado por los metatarsianos y para finalizar la unidad anterior donde se encuentran las falanges.⁽²⁾

Durante el proceso de formación del modelo del pie adulto existen cambios notables en la morfología de los huesos. Se acepta, generalmente, que el desarrollo ontogénico del contorno y la posición ósea es completado a la edad de 8 años, no obstante, el crecimiento óseo en general continúa hasta aproximadamente la edad de 21 años.⁽³⁾

El desarrollo motor depende de dos factores básicos: la maduración del sistema nervioso y la evolución del tono muscular. A medida que el niño crece, su estructura comienza a responder a los requerimientos de su evolución, llegando a la bipedestación. Para poder mantenerse, la musculatura postural debe responder a estímulos gravitatorios y soportar la fatiga muscular.⁽¹⁾

Las extremidades inferiores, específicamente el pie, de los niños y la marcha, es motivo de preocupación común para los padres y frecuente en las consultas de la práctica podológica y en Pediatría en Atención Primaria. En el ámbito de la atención de la salud infantil, el progreso de la postura del pie de la población pediátrica es sumamente importante. Las mediciones deben ser individuales, en vista de la diversidad del desarrollo, metas e intervenciones. La heterogeneidad de la población induce a utilizar herramientas de medición validadas, para aplicar en las consultas diarias, obteniendo resultados fiables.⁽⁴⁾

Existe una relación directa entre el estado de la anatomía del pie, el tipo de afectación de las articulaciones adyacentes y el desempeño general de la persona; de allí que el estudio del tipo de pie sea de gran importancia para conocer la sustentación básica del cuerpo humano.

Entre las variables morfológicas, la composición corporal y la flexibilidad están regularmente incluidas en las evaluaciones de salud relacionadas con la forma física. La estrategia más simple para una valoración completa, es calcular el índice de masa corporal de un sujeto.⁽⁵⁾

El examen de la huella plantar, es un útil instrumento del apoyo del pie realizado por los profesionales. Existen varios instrumentos para visualizar las huellas, uno de ellos es el Podoscopio, ya que permite reconocer las zonas en las que descarga mayormente el peso la persona.^(6,7)

Teniendo en cuenta que los resultados de esta prueba son acotados, se incorpora el estudio del índice de postura del pie (IPP) o Foot Posture Index (FPI) cuyo objetivo es cuantificar el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie, permitiendo una evaluación en los tres planos a través de la combinación de las mediciones del retropié, mediopié y antepié.^(8,9)

Además, es necesario tener en cuenta la flexibilidad y la musculatura de los pacientes a la hora de la exploración, ya que es una variable consecuente de la posición del pie, que puede ser un factor determinante o no. El test de flexibilidad Sit and Reach(SR) introducido en 1952 por Wells y Dillon, sirve para evaluar la flexibilidad lumbar e isquiotibial, durante la flexión del tronco en posición de sentado con las piernas juntas y extendidas.⁽¹⁰⁾

En relación a lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente interrogante ¿Existe relación entre los valores del SR, el IPP y el índice de masa corporal, en niños y niñas de entre 6 y 12 años evaluados en el consultorio podológico de la ciudad de Rosario y localidad de Ricardone entre diciembre del 2020 y enero del 2021?

II. OBJETIVOS

II.I. Objetivo General:

- Analizar, a través de un trabajo de campo, la relación entre la flexibilidad de la cadena posterior, la postura del pie y el índice de masa corporal en niños y niñas de entre 6 a 12 años de las localidades de Rosario y Ricardone.

II.II. Objetivos específicos:

- Revisar la información disponible en la literatura científica sobre la flexibilidad de miembros inferiores, la estructura del pie y el IMC en la población pediátrica.
- Analizar si existe relación entre la flexibilidad de cadena posterior (evaluado con el test "sit and reach"), la postura del pie (a partir del análisis del IPP) y el tipo de huella (podoscopio).
- Describir si existe relación entre el IMC, la postura de pie y el tipo de huella.
- Evaluar si la actividad deportiva del niño tiene alguna implicancia en la cadena posterior y la postura del pie.

III. MARCO TEÓRICO

III.I Desarrollo óseo del pie

El pie es el contacto directo y continuo con el suelo, transmitiendo fuerzas desde y hacia la superficie durante la locomoción, equilibrio y bipedestación. Para lograr este comportamiento, se vuelve rígido o flexible, según lo necesite, gracias a sus 26 huesos y 33 articulaciones posibilitando movimientos en los tres planos.^(11,12) Cuenta con tres zonas identificables: antepié, correspondiente a las falanges y metatarsianos de los cinco dedos; el mediopié, conformado por los tres huesos cuneiformes, el navicular y cuboides; y el retropié, compuesto por los huesos astrágalo y calcáneo.⁽¹²⁾ Tres arcos lo constituyen: arco longitudinal medial (ALM), arco longitudinal lateral (ALL) y arco transversal anterior (ATA). Los arcos longitudinales son los encargados de definir el tipo de pie clasificándolo en normal, cavo o plano.⁽¹³⁾

El pie crece aproximadamente una media de 3mm semanales desde la semana catorce a la semana cuarenta de gestación presenta una medida aproximada de 7,6cm.⁽¹⁴⁾ En la semana veinticuatro aparece el centro de osificación del astrágalo y en la semana treinta y siete se osifica el cuboides, que suele ser usado como indicador de madurez fetal (ver imagen 1).⁽¹⁵⁾

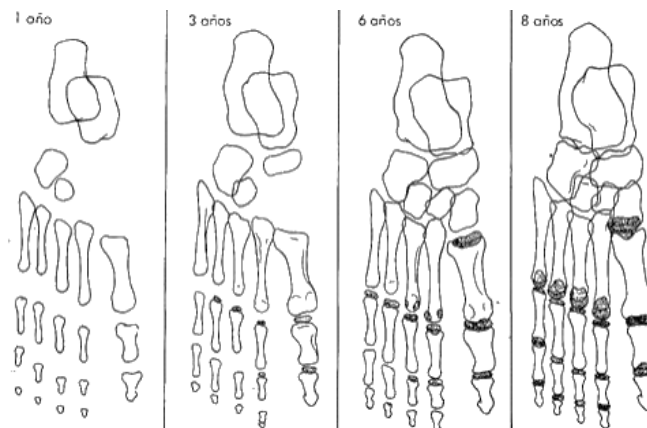


Imagen 1: osificación del pie durante los primeros 8 años de desarrollo.⁽¹⁵⁾

Su crecimiento sigue siendo muy rápido hasta los cinco años de edad, luego se enlentece hasta su madurez esquelética, que tiene lugar sobre los doce años en niñas y catorce años en niños. Durante este periodo, la morfología del pie cambia de forma progresiva creciendo más en longitud que en anchura.⁽¹⁶⁾ La bibliografía establece que

el arco longitudinal se modifica de forma evidente hasta los 6-7 años donde se establece una correlación negativa entre el arco y la edad.⁽¹⁷⁾

El crecimiento continúa hasta la edad adulta, dependiendo tanto de la carga genética de cada individuo, como de un correcto funcionamiento del sistema neuroendocrino y de factores ambientales.⁽¹⁷⁾ Es importante destacar que el pie crece antes que el miembro inferior completo, determinando así un crecimiento integral no homogéneo del niño durante la infancia.⁽¹⁸⁾

En el pie se coordinan huesos, músculos y ligamentos siendo un complejo conjunto arquitectónico. Cada una de estas partes, de manera individual, tiene un funcionamiento propio y una estructura diferente y compleja, pero la acción conjunta de todos estos elementos convierte al pie en una macroestructura biomecánica que realiza movimientos equilibrados de desplazamiento del centro de gravedad con fases de estabilidad e inestabilidad y un alto grado de coordinación segmentaria.⁽¹³⁾

Su estructura osteomuscular posibilita su adaptación a cualquier situación de equilibrio, sea estática o dinámica. En definitiva, se trata de un órgano funcional dinámico.⁽¹⁹⁾

La morfología del pie es diversa, ya que cada individuo es único, pero hay patrones comunes según la etnia, el género, la edad, la composición corporal, actividades de la vida diaria, uso de calzado, estado de gestación y práctica deportiva de los sujetos estudiados.⁽²⁰⁾

III.II. Flexibilidad

El sistema locomotor es quien permite realizar movimientos, lo cual es resultado de la interacción compleja de músculos, tendones, ligamentos y articulaciones; todas ellas controladas por el sistema nervioso central. La variedad de estos movimientos es amplia, siendo precisos y coordinados gracias a la exigencia morfofuncional, llamada flexibilidad.⁽⁵⁾ Entre las definiciones más recientemente, incorporan la máxima amplitud del movimiento, según esto, es la capacidad que posee la articulación para moverse en la amplitud total de su arco de movimiento, haciendo referencia a la amplitud máxima de la acción.⁽⁵⁾

Se toma como definición que la “amplitud de movimiento (ROM = range of motion) de las partes del cuerpo sobre sus articulaciones, sin tensión excesiva en ellas o en sus tendones y ligamentos”.⁽¹⁶⁾

Al abordar flexibilidad se debe aclarar cómo se cuantifica la amplitud máxima del movimiento; el límite máximo de una articulación determinada, puede ser alcanzado activamente por una persona que contraiga sus propios músculos o pasivamente

mediante la asistencia de otra persona para mover la articulación o el miembro. Es un valor específico más que genérico y es posible que una persona tenga un mayor arco de movimiento en algunas articulaciones que en otras.⁽²¹⁾ Debido a que la amplitud del movimiento pasiva es, a menudo, mayor que la activa y que suele verse influida por menos variables, ésta suele preferirse en la evaluación de la flexibilidad.

Una definición de flexibilidad debe tener en cuenta diversos puntos importantes. En primer lugar, debe incorporar específicamente la idea de amplitud máxima de movimiento tal y como las definiciones anteriores ya han indicado. Debe abarcar también medición pasiva como referencia de la eliminación o minimización de la influencia de otras variables, como la fuerza muscular, las condiciones motoras y la motivación individual en la valoración de la amplitud del movimiento. Es difícil considerar a una persona o incluso una articulación como flexible sin componentes contráctiles.^(16,21)

Los rangos normales de flexibilidad estática están bien documentados para la mayoría de las articulaciones. Las desviaciones importantes de la norma pueden estar asociadas con una mayor incidencia de lesión muscular. Si bien existe una asociación teórica entre la flexibilidad y varios problemas musculoesqueléticos, hay pocos estudios prospectivos que muestran asociaciones significativas. Actualmente, hay poca evidencia científica sobre la cual basar las prescripciones individuales para el desarrollo de la flexibilidad estática más allá del mantenimiento de niveles normales. Cualquier recomendación de estiramiento para mejorar la flexibilidad debe basarse en una evaluación válida de la flexibilidad utilizando procedimientos de prueba sólidos.⁽²¹⁾

Di Santo, después de analizar distintos autores que refieren conceptos de flexibilidad, logra formular que “la flexibilidad es la capacidad psicomotora y la propiedad de los tejidos responsable de la reducción de todos los tipos de resistencias que las estructuras y mecanismos funcionales neuro-mioarticulares de fijación y estabilización, ofrecen al intento de ejecución de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción del grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, etc.)”. La capacidad elástica de los distintos tejidos del organismo varía según las edades. En algunas etapas la fragilidad de los mismos es muy notoria, debiendo tenerse en cuenta sus cuidados. Se pueden considerar las siguientes etapas para desarrollar la descripción de los cambios sufridos por los distintos tejidos involucrados en la flexibilidad.⁽²¹⁾

- Primera infancia: 0 - 3 años
- Edad pre-escolar: 4 y 5 años
- Edad escolar primaria: 6 -10 años.
- Pre pubertad y pubertad: 11 a 14 años.

En la edad escolar primaria los niños pueden realizar cualquier tipo de actividad física. La flexibilidad, es un factor de prevención de desequilibrios musculares. Una flexibilidad acorde en el proceso de crecimiento permite pensar una estructura sin desviaciones. En la pre pubertad y pubertad, durante el pico de crecimiento, se debe estimular la elongación sobre ciertos grupos musculares que en este periodo suelen sufrir pronunciados acortamientos, por ejemplo isquiotibiales, lumbares y psoas iliaco.⁽²¹⁾

III.II.I. Variables que intervienen en la flexibilidad

La movilidad articular puede estar influida por varios aspectos incluidos la edad, el género las características morfológicas y la regularidad del ejercicio físico.^(5,21-23)

Las evaluaciones de la flexibilidad muestran que la movilidad articular se mantiene o disminuye gradualmente a lo largo de los años de la infancia y en la adolescencia. Está claro que el excesivo tono flexor de los recién nacidos limita su movilidad en las primeras horas de vida, con el paso de las semanas y los meses, el tono se equilibra y se alcanza la máxima flexibilidad tolerable hacia los 2 o 3 años de edad. Desde ese momento, la flexibilidad tiende a disminuir gradualmente hasta la vejez. La pérdida parece ser más rápida desde la infancia hasta finales de la adolescencia, mucho más lenta en las siguientes dos décadas y otra vez más rápida en los siguientes años.^(5,21-23)

Muchos autores han encontrado que, con el paso del tiempo, las mujeres tienden a presentar una flexibilidad mayor en las extremidades inferiores, aunque el tobillo muestra una diferencia por género; las mismas tienden a presentar una mayor flexión plantar bastante común especialmente después de los 40 años, pero se observa una reducción gradual de la amplitud del movimiento de la dorsiflexión del tobillo en comparación con los hombres. Esto se asocia probablemente, al uso frecuente que las mujeres hacen de los zapatos de tacón en los países occidentales.^(21,23)

Desde la temprana edad de 6 años la mayoría de las mujeres son más flexibles que los varones. Existe un consenso general de que las mujeres desde principios de la escuela primaria son más flexibles que los hombres en todas las articulaciones.⁽²³⁾

III.II.II. Sit and Reach

La prueba SR, sirve para evaluar la flexibilidad durante la flexión del tronco en posición de sentado con las piernas juntas y extendidas. Para realizarlo se utiliza una tarima o cajón de madera sobre el cual figura una escala numérica la cual permite realizar una medición en centímetros. El valor “cero” coincide con el punto de apoyo de los pies del evaluado, el cual deberá flexionar el tronco, estirando sus brazos logrando su mayor rendimiento posible, donde sus manos se acercarán y/o traspasarán las puntas de los pies. Se le pedirá al paciente que coloque los brazos en paralelo, permitiendo evaluar los hemicuerpos, al flexionar el tronco y no flexionar rodillas. Si logra pasar la punta de los pies, alejándose del cero se consideran los centímetros alcanzados con signo positivo. Si contrariamente la persona no logra alcanzar la punta de los pies, se registran los centímetros faltantes para el cero en signo negativo. Se recomienda registrar la mejor de tres pruebas consecutivas. Este test es ágil, dinámico y efectivo al evaluar cantidad de personas.^(10,24)

En 1952 Wells y Dillon introdujeron la prueba de flexibilidad SR que tenía como objetivo evaluar la flexibilidad lumbar e isquiotibial. Existen muchas versiones de la prueba SR, incluida la versión modificada, del back-saver y el YMCA, que difieren ligeramente en el método y en las normas de referencia.⁽⁵⁾

Se realizaron tres grandes cambios de los test originales en estas versiones. Primero la escala de medición fue cambiada para permitir únicamente resultados positivos mediante la colocación de una marca de 38cm representando el punto en el que las puntas de los dedos de las manos están en línea con la de los dedos de los pies. La segunda gran adaptación fue establecer un punto de inicio cero para medir el alcance por parte del sujeto mientras las nalgas, espaldas y hombros se mantenían en contacto con la pared. Se midió la magnitud de la flexión del tronco, es decir, el desplazamiento de la punta de los dedos de la mano en relación con el punto cero.⁽¹⁰⁾ La tercera modificación fue el test Sit and Reach “back-saver”. El sujeto se sienta en un banco con las rodillas flexionadas en ángulo recto y los pies en el suelo mientras el tronco se flexiona y los brazos extendidos para llegar tan lejos como sea posible. Con este método se pierde la influencia de los isquiotibiales en la actuación.^(5,10)

Un estudio posterior de Holt, Pelham y Burke en 1999, prolonga considerablemente el test SR mediante la incorporación de una forma pasiva y un total de seis maneras distintas de realizarlos (tres posiciones en dos modos de ejecución): desde la posición original y con las rodillas extendida en la cadera rotada lateralmente y tal como se describe pero con las caderas y rodillas flexionadas hasta 145°. Mediante esta aproximación tan creativa para aislar la contribución de los isquiotibiales en la flexión

de tronco con las piernas completamente extendidas, los autores afirmaron que podían distinguir los factores limitantes del movimiento.^(5,10)

III.III. Postura del pie

Para determinar la posición del pie, Root, M. toma como referencia la ubicación del eje de la articulación subastragalina. Consideró fundamental partir de la posición neutra como aquella posición en la cual la articulación subtalar se encuentra en neutra, es decir, ni pronada ni supinada y la articulación mediotarsiana se encuentra en posición de máxima pronación.⁽²⁵⁾

Retomando este concepto, Kirby lo desarrolla en su modelo biomecánico “localización espacial y equilibrio rotacional de la articulación subastragalina”, donde según la ubicación del eje lo clasifica como medializado/pronado, lateralizado/supinado o normal/equilibrio.⁽²⁶⁾

Ambos autores tienen en cuenta el estudio de las fuerzas reactivas del suelo y los momentos internos del pie como variables de la postura del pie.^(25,26)

III.III.1 Índice de Postura del Pie

El índice de postura del pie (IPP), también IPP-6 o Foot Posture Index (FPI), es una herramienta clínica diagnóstica que permite valorar de manera fiable la postura del pie en carga.^(8,27,28)

Hasta crear el modelo final del IPP, se emplearon varias fases para su desarrollo en las cuales los investigadores debían valorar su fiabilidad y validarlo.⁽²⁸⁾

Redmon et al⁽⁸⁾ llevaron a cabo un estudio en 2008 con el objetivo de establecer unos valores de referencia de normalidad del IPP para el uso tanto en investigaciones como para la toma de decisiones clínicas. Los resultados mostraron que una ligera pronación era normal con el pie relajado en carga.⁽⁸⁾

Los puntos que se verifican en el IPP son los siguientes:

1. *Palpación de la cabeza del astrágalo:*(ver imagen 2) es una simple palpación en la posición relajada en carga y se detalla la orientación de la cabeza del astrágalo. A veces puede ser necesario mover el pie en inversión/eversión para determinar la posición exacta.



Imagen 2: Palpación de la cabeza del astrágalo⁽⁷⁾

2. *Curvatura infra y supra maleolar lateral:*(ver imagen 3) para estimar la curvatura maleolar puede ayudar el uso de una regla como referencia. Cuando existe edema u obesidad enmascara la curvatura y esta medición debe ser evaluada como cero o no tenerla en cuenta sobre el resultado final.

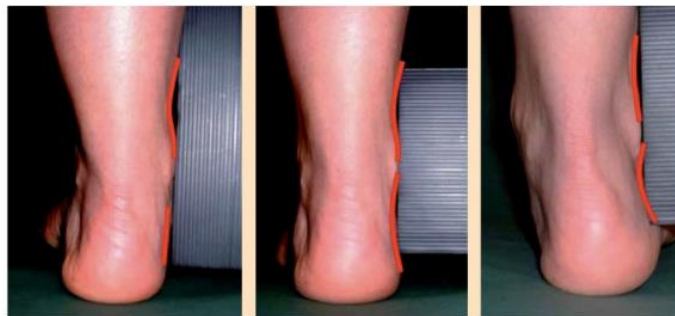


Imagen 3: Curvatura supra e infra maleolar lateral (peronea)⁽⁷⁾

3. *Inversión/eversión del calcáneo:*(ver imagen 4) la postura del pie se gradúa según la visualización del calcáneo en el plano frontal posterior.

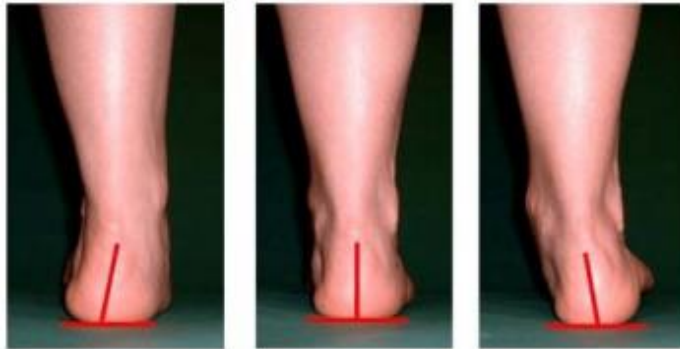


Imagen 4: Posición del calcáneo en plano frontal⁽⁷⁾

4. *Prominencia en la región de la articulación astrágalo-escafoidea:*(ver imagen 5) el abultamiento del área astrágalo escafoidea es un dato que se observa en un pie pronado; sin embargo la verdadera concavidad del área solo se observa en pies altamente supinados.



Imagen 5: Prominencia de la región talo-navicular⁽⁷⁾

5. *Altura del arco medial:*(ver imagen 6) la altura del arco longitudinal interno (ALI) se valora de forma simple, la congruencia del arco es probablemente más sutil e informativa.



Imagen 6: Congruencia del ALI.⁽⁷⁾

6. *Abducción/aducción de antepié:*(ver imagen 7) esta medición debe tratarse con precaución cuando existe una aducción fija del antepié en descarga. Normalmente es posible ver los dedos por el observador modificando el ángulo de vista ligeramente.

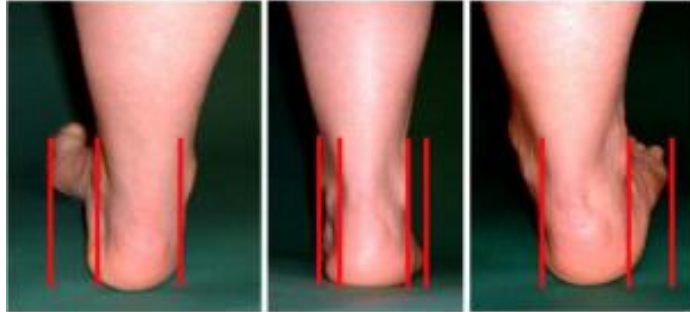


Imagen 7: Abducción/aducción del antepié respecto el retropié⁽⁷⁾

El método consiste en asignar una puntuación a cada ítem, la cual está comprendida entre -2 y 2. Los valores negativos corresponden a posturas supinadas, los valores positivos corresponden a posturas pronadas. Cuanto mayor cercanía a 0 se obtenga, se estará observando una postura neutral. Una vez obtenidos los valores de cada ensayo se suman todos ellos (por cada pie) y se obtendrán alguno de los siguientes resultados:^(8,28)

- Entre 0 a +5: Pie neutro
- De +6 a +9: Pie pronado
- Mayor a 10: Altamente pronado
- De -1 a -4: Pie supinado.
- De -5 a -12: Altamente supinado

III.IV Índice del Arco

El Índice del Arco o “Arch Index” (IA), propuesto por Cavanagh y Rodgers en 1987, está definido como «la proporción entre las áreas de contacto de las diferentes partes de la huella plantar excluyendo los dedos». Para dividir el pie en tres partes iguales se tiene que tomar primero el eje axial del pie, que es una línea que va desde el centro del talón hasta la articulación metatarso falángica del segundo dedo. El IA se mide como la proporción del área del medio pie entre la superficie total del pie exceptuando los dedos.(ver imagen 8)⁽²⁹⁾ La utilización de este método mostró una excelente confiabilidad en personas con IMC variable y entre evaluadores, siendo de mucha

utilidad la clasificación de las poblaciones de muestras para un análisis más eficaz de la marcha o efectos de tratamientos entre los tipos de pies.⁽³⁰⁾

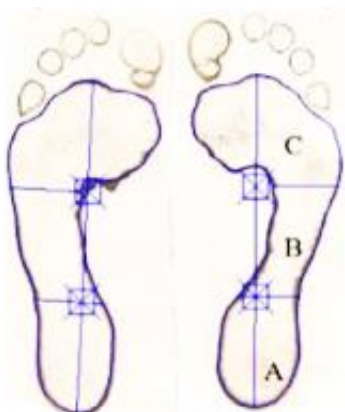


Imagen 8: Medición del índice del arco⁽²⁹⁾

Así, se obtienen los siguientes valores que determinan el tipo de huella según los centímetros cuadrados - Ecuación 1⁽²⁹⁾ (ver imagen 9):

- Pie cavo se considera cuando $IA < 0,21$
- Pie normal está comprendido entre $0,21 < IA < 0,26$
- Pie plano se considera cuando $IA > 0,26$

$$IA = \frac{B}{A + B + C}$$

Imagen 9 : Ecuación 1⁽²⁹⁾

III.V. Podoscopio

El podoscopio es el instrumento que permite realizar una evaluación en estática y se puede utilizar para la observación del AI. El mismo está constituido por una estructura de soporte de metal, con un piso transparente de cristal o metacrilato, éste es iluminado tangencialmente por un sistema de luz directa (neón) o luz polarizada, que hace más evidentes las imágenes. En un piso inferior, un espejo inclinado refleja la imagen de la planta de los pies y permite una cómoda visualización.

Las informaciones derivan del contorno de la huella y, en medida muy aproximada, de la distribución de las cargas, evidenciada por la diferente intensidad luminosa (ver imagen 10).

La técnica es relativamente simple y el examen es fácilmente realizable tanto en los niños como adultos.



Imagen 10: Podoscopio⁽³¹⁾

III.VI. Índice de masa corporal

La obesidad infantil en esta última década es considerada un problema de salud internacionalmente, por lo que evaluar el Índice de masa corporal (IMC) es de suma importancia al analizar una población infantil.⁽¹³⁾

El IMC es un indicador antropométrico del estado nutricional de la población (ver imagen 11), el cual está influenciado por la talla en el periodo intrauterino, la talla al nacer, el estatus socioeconómico, cambios estacionales en la disponibilidad de alimentos.⁽³²⁾ El estudio del crecimiento del paciente pediátrico y su desarrollo en base a la talla y el peso se desarrolla mediante la evaluación de los indicadores antropométricos.⁽³³⁾ La fórmula del IMC es la siguiente: $\text{Kg/m}^2 = \text{peso}/\text{talla}^2$ descrita por Quetelet.

Durante el primer año de vida el aumento del peso es mucho mayor que el de la estatura, después del primer año y hasta el fin del desarrollo el peso aumenta con el cuadrado de la estatura.⁽³²⁾

Clasificación	IMC (Kg/m ²)	Riesgo
Normal	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy Severo

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud)

Imagen 11: rangos del IMC⁽³⁴⁾

La bibliografía establece que la prevalencia de pie plano flexible es más alta entre los hombres obesos y con sobrepeso, particularmente en el rango de edad de 7 a 8 años;⁽³²⁾ sin embargo, no existe consenso sobre la definición de pie plano generando diversidad de resultados entre las investigaciones.⁽³³⁾

Se puede pensar que soportar un peso extra en las extremidades inferiores, poner una carga excesiva en los ligamentos y tejidos blandos del pie, podría inducir lesiones y deformidades en los pies justificando la presencia de IMC en diversos estudios.⁽³⁵⁾

IV. JUSTIFICACIÓN

La realización de la siguiente investigación surge de las consultas podológicas, lo que llevó a plantear que los problemas de salud sobre la población infantil requerían atención y actuación inmediata para minimizar consecuencias, ya que la mayoría de las alteraciones son desconocidas por los escolares y/o familiares de los mismos.

En podología, la prevención es uno de los pilares dentro del desarrollo del campo profesional y más aún en lo referido a podopediatría. Es menester del profesional estar presente durante el desarrollo de la población pediátrica para detectar a tiempo cualquier afección en miembros inferiores. Durante este periodo, el estudio de las variables nos permite observar el estado del pie analizando sus posibles impactos directos e indirectos, planteando tratamientos a futuro interdisciplinariamente evitando una madurez con alteraciones estructurales y biomecánicas. La educación de los padres es fundamental en esta etapa, siendo uno de los motivos de consultas más frecuentes el estado del pie en niños.

Teniendo en cuenta la premisa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cuanto a prevención temprana y en vistas de aumentar la bibliografía específica de podología, es que se realiza la siguiente investigación.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un trabajo de campo observacional, descriptivo y transversal con la finalidad de analizar si existe relación entre la flexibilidad de la cadena posterior y la postura del pie en niños y niñas entre 6 y 12 años. Previo a ello, se realizó una búsqueda bibliográfica a fin de indagar estudios previos que vinculen la relación entre las variables. En la población estudiada, además, se obtuvieron los valores de IMC y la realización o no de actividad física.

V.I. Estrategia de búsqueda bibliográfica

Para realizar la búsqueda bibliográfica de la literatura se consultaron las bases de datos accesibles a través de la consulta en PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Scielo. Se tomaron en cuenta los artículos publicados desde el 01/01/2015 hasta la actualidad, utilizando las siguientes palabras claves:

- Términos en castellano:
 - Flexibilidad [Término Libre]
 - Docilidad [DeCS]
 - Pronación [DeCS]
 - Pie [DeCS]
 - Pie cavo [DeCS]
 - Rango de movimiento [Término Libre]
 - Chicos [Término Libre]

- Términos en inglés:
 - Pliability [MeSH]
 - Pronation [MeSH]
 - Foot [MeSH]
 - Talipes Cavus [MeSH]
 - Índex foot posture [All Fields]
 - Foot Posture [All Fields]
 - Range of motion, Articular [MeSH]
 - Child [MeSH]

V.II Combinaciones de términos

Se realizaron las siguientes combinaciones de palabras clave:

V.II.I. Combinaciones de términos en castellano

- Con la combinación de Flexibilidad [DeCS] AND postura del pie [Término Libre], se obtuvieron:
 - En la BVS: 5 artículos, de los cuales uno fue seleccionado.
 - En Scielo: 1 artículo, el cual no fue seleccionado.
- Con la combinación de Flexibilidad [DeCS] AND pie cavo [DeCS], se obtuvieron:
 - En la BVS: 2 artículos, de los cuales uno fue seleccionado.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de Pie [DeCS] AND flexibilidad [DeCS], se obtuvieron:
 - En la BVS: 49 artículos, de los cuales tres fueron seleccionados.
 - En Scielo: 5 artículos, de los cuales dos fueron seleccionados.
- Con la combinación de índice de postura del pie [Término Libre] AND flexibilidad [DeCS], se obtuvieron:
 - En la BVS: 1 artículo, el cual fue seleccionado.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de Flexibilidad [DeCS] AND pronación [DeCS] no se encontraron artículos en ninguno de los buscadores.
- Con la combinación de Índice de postura del pie AND flexibilidad OR pronación, se encontraron:
 - En la BVS: 12 artículos, de los cuales 8 fueron seleccionados.
 - En Scielo: 3 artículos, de los cuales, ninguno fue seleccionado.
- Con la combinación de Pie AND Rango de movimiento Articular AND Niño, se encontraron:
 - En BVS: 39 artículos, de los cuales se seleccionaron 2.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de "Pie" AND "Rango de movimiento Articular" AND "Niño" AND NOT "cirugía general", se encontraron:
 - En BVS: 39 artículos, de los cuales no ninguno fue seleccionado.
 - En Scielo: 0 artículo.

V.II.II. *Combinaciones de términos en inglés:*

- Con la combinación de Pliability [MeSH] AND Foot posture [All Fields], se obtuvieron:
 - En PubMed: 69 artículos, los cuales 3 fueron seleccionados.
 - En la BVS: 461 artículos, de los cuales 5 fueron seleccionados.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de Pliability [MeSH] AND Talipes Cavus [MeSH], se obtuvieron:
 - En PubMed: 5 artículos, ninguno fue seleccionado.
 - En la BVS: 12 artículos, ninguno fue seleccionado.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de Foot [MeSH] AND Pliability [MeSH], se obtuvieron:
 - En PubMed: 504 artículos, de los cuales 3 fueron seleccionados.
 - En la BVS: 3700 artículos, de los cuales 8 fueron seleccionados
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de Índice foot posture [MeSH] AND Pliability [MeSH], se obtuvieron:
 - En PubMed: 24 artículos, de los cuales 1 fue seleccionado.
 - En la BVS: 104 artículos, de los cuales ninguno fue seleccionado.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de Pliability [MeSH] AND Pronation [MeSH], se encontraron:
 - En PubMed: 38 artículos, de los cuales 1 fue seleccionado.
 - En la BVS: 1115 artículos, de los cuales 2 fueron seleccionados.
- Con la combinación de Índice foot posture [MeSH] AND Pliability [MeSH] OR Pronation [MeSH], se encontraron:
 - En PubMed: 1613 artículos, de los cuales 1 fue seleccionado.
 - En la BVS: 820 artículos, de los cuales 3 fueron seleccionados.
 - En Scielo: 0 artículos.
- Con la combinación de "Foot" [MeSH] AND Range of motion, Articular [MeSH] AND "Child" [MeSH], se encontraron:
 - En PubMed: 53 artículos, de los cuales fue seleccionado 1.
 - En la BVS: 0 artículos.
 - En Scielo: 0 artículos.

➤ Con la combinación de “Foot” [MeSH] AND Range of motion, Articular [MeSH] AND “Child” [MeSH] NOT “surgery” [Subheading] se encontraron:

- En PubMed: 41 artículos, de los cuales fueron seleccionados 2.
- En la BVS: 0 artículos.
- En Scielo: 0 artículos.

Además, se incluyeron artículos citados dentro de los seleccionados en la búsqueda bibliográfica que cumplieran con los criterios establecidos.

V.III Criterios de inclusión y exclusión de los artículos

Los criterios de inclusión utilizados para hacer la selección de los artículos fueron:

- Estudios que analicen miembro inferior.
- Estudios donde se relacionen sobrepeso infantil y estructura del pie.
- Estudios cuyo análisis sean la estructura del pie.

Los criterios de exclusión utilizados para la selección de los artículos fueron:

- Ensayos clínicos realizados en animales.
- Estudios que incluyan poblaciones con patologías o malformaciones en niños.

V.IV Muestra de estudio

La muestra fue de 56 niños de edades comprendidas entre los 6 y 12 años. Se realizó un muestreo no probabilístico, contactando por medio de publicaciones en redes sociales (WhatsApp, Instagram y Facebook). Las evaluaciones fueron llevadas a cabo en dos consultorios podológicos, situado uno en la localidad de Ricardone con una muestra de 28 niños y el otro en la ciudad de Rosario con una muestra de 28 niños.

Los criterios de inclusión y exclusión aplicados en la muestra de estudio fueron:

V.IV.I. Criterios de inclusión

- Tener entre 6 y 12 años.
- Contar con el consentimiento informado por parte de los padres o responsables legales
- Asistir a los consultorios para la realización de las evaluaciones

V.IV.II. Criterios de exclusión

- Discapacidad motora
- Antecedentes de intervenciones quirúrgicas en miembros inferiores (MMII) o patologías asociadas
- Antecedentes traumáticos (fracturas)

Los padres o tutores fueron previamente informados sobre las características del estudio, completaron un cuestionario y firmaron el consentimiento para confirmar la participación de sus hijos en el estudio.

Se pidió a los padres, tutores o acompañantes que los niños/as que participen de la evaluación concurren con ropa cómoda, no ajustada, preferentemente short o calza corta, para no limitar su movilidad.

V.V. Procedimiento de medida

Las evaluaciones se llevaron a cabo en los consultorios podológicos. Se procedió a la recolección de datos por medio de un formulario de Google y valoraciones por medio de las distintas evaluaciones.

V.V.I. Cuestionario

Mediante un formulario de Google se indagó a los padres sobre los antecedentes de cada niño, en el mismo se incluía el consentimiento informado para la realización de las pruebas a realizar en consultorio. (Anexo 1)

V.V.II. IPP

La valoración del IPP o IPP-6 se llevó a cabo después de que el paciente diera cinco o más pasos en el lugar descansando en una posición cómoda de bipedestación con los brazos a los lados (Anexo 2), mirando al frente sobre el podoscopio de 35cm de alto para facilitar la inspección visual y manual. Durante la medición, fue importante estar seguro que el paciente no se incline o mueva para ver lo que se le estaba realizando, ya que esto modifica sensiblemente los resultados de la postura del pie.

V.V.III. Hoja de toma de datos

Para evaluar el IPP de la muestra estudiada se utilizó una hoja de toma de datos (Anexo 3) donde se recogen todos los valores que se toman en las distintas mediciones.

Los valores de IPP en este estudio, han sido medidos por dos podólogas experimentadas en el uso de esta herramienta.

Se elaboró una base de datos con las distintas variables.

V.V.IV. Huella - Podoscopio

El paciente se posicionó en apoyo bipodal y con una actitud relajada del cuerpo. Preferentemente, los MMII se mantuvieron ligeramente separados debido a que en esta posición se amplía la base de apoyo y el equilibrio; de esta manera se evitan las pequeñas oscilaciones del tronco que podrían determinar una diferente distribución de carga en los pies y una huella falsamente asimétrica.

Se procedió a observar la huella teniendo en cuenta las proporciones determinadas según "Arch Index" (IA).

V.V.V. Test Sit and Reach

Las dimensiones del cajón son de 30cm x 30cm x 30cm; con una regla milimétrica adjuntada en la parte superior de la caja de 25cm positivos y 15cm negativos anteriores a los positivos. Se pidió al sujeto que realice tres flexiones anteriores máximas y progresivas del tronco con intervalos de descanso, manteniendo las rodillas extendidas y alargando los brazos con las palmas paralelas al piso y los dedos extendidos. Se tomó como valor de evaluación la mejor de las tres mediciones. (Anexo 4)

V.V.VI. Análisis estadístico

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis descriptivo mediante tablas, gráficos para explorar las variables en estudio. Luego se realizó un análisis inferencial para estudiar diferencias en promedios entre categorías de las variables seleccionadas: IPP, SR, tipo de huella, IMC y si realiza o no actividad física. Se utilizó la técnica de Análisis de la Variancia para evaluar si existen diferencias entre más de dos grupos mediante la comparación de la variabilidad intra e inter grupos. Además, se realizó la Prueba de Medias para muestras independientes, mediante la cual se compararon los promedios de dos grupos. Se establece un valor de Alfa: 0,05.

VI. RESULTADOS

VI.I. Revisión de la literatura

Los resultados obtenidos a partir de la revisión de la literatura se pueden sintetizar en el siguiente cuadro:

Autor	Tipo de estudio	Muestra	Variable	Resultado	Conclusión
Arregui Eraña JA et al. ⁽³⁶⁾	Revisión bibliográfica.	Artículos realizados en sujetos en edad escolar.	Flexibilidad / Actividad física	La población joven que practica actividad física tiene mejor flexibilidad que los que no lo hacen	Las correlaciones entre medidas antropométricas y flexibilidad y entre edad y flexibilidad difieren según los distintos estudios.
Hawke F et al. ⁽³⁷⁾	Estudio observacional.	30 niños sanos y asintomáticos de 7 a 15 años.	Postura del pie, flexibilidad, índice de masa corporal.	Un FPI más alto se asoció moderadamente con una puntuación de Beighton más alta; mayor ángulo de estocada se asoció moderadamente con mayor Beighton y LLAS; la edad avanzada se asoció fuertemente con un IMC más alto y moderadamente con uno menor.	Concluyeron que aquellos que tenían mayor pronación mostraban más flexibilidad en extremidades inferiores y el resto del cuerpo.

Neves J et al. ⁽³⁸⁾	Estudio observacional.	40 niños de 8 a 12 años de edad	Flexibilidad. Distribución plantar.	Los niños con pie cavo, muestran mayor flexibilidad en la musculatura posterior.	Niños con los pies cavos tienen una mayor flexibilidad en los músculos posteriores de la extremidad inferior en comparación con aquellos con normal arco plantar. Los pies cavos también se asocian con una mayor descarga de peso en la región calcánea en comparación al arco plantar normal.
Uden H et al. ⁽³⁹⁾	Revisión sistemática.	34 artículos epidemiológicos relacionados con el desarrollo del pie pediátrico.	Las características posturales del pie pediátrico de desarrollo "típico".	Se identificaron dieciséis evaluaciones diferentes de la postura del pie, de las cuales las medidas basadas en la huella fueron el resultado más informado.	La postura del pie del niño en desarrollo depende de la edad y se ha demostrado que cambia con el tiempo.
Alfagame García Ma del P. ⁽⁴⁰⁾	Tesis doctoral.	1798 estudiantes de edades comprendidas entre los 5 y 12 años.	Índice de masa corporal, IPP y crecimiento	No se encontraron diferencias significativas entre IPP y género e IPP con IMC.	En los de entre 6 y 12 años, el IMC no influye sobre el IPP. La variable edad y género no evidencio relación con el IPP.

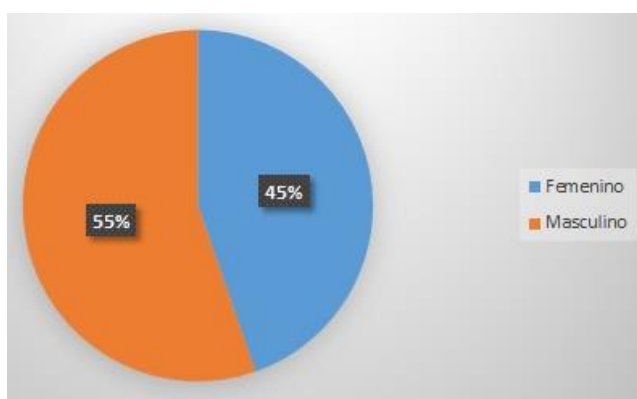
Jimenez-Cebrian AM, et al. ⁽³⁹⁾	Estudio observacional.	150 niños asintomáticos (79 niños y 71 niñas) de 8 a 13 años.	Peso, talla, IMC y FPI en posición bípeda, estática y relajada.	No hubo diferencias significativas entre los sexos.	Las posturas de pie más frecuentes en la muestra fueron neutrales y en pronación. Ni la edad ni el IMC explicaron las variaciones en el FPI.
Montes Alguacil J. ⁽¹³⁾	Tesis doctoral.	Población infantil, dentro del rango de edad más susceptible de cambios morfológicos en el pie, entre los 6 y los 11 años.	Sobrepeso, obesidad y postura del pie	No existieron diferencias significativas en el FPI entre niños y niñas. El análisis comparativo del FPI en las diferentes categorías del IMC muestra que no existen diferencias significativas entre la postura del pie de los escolares	Evidenció la modificación del tipo de pie en el tiempo, justificando la realización de estudios en niños en temprana edad con la finalidad de prevención.
Chang JH et al. ⁽³²⁾	Estudio observacional.	2083 niños, entre 7 y 12 años de edad, de escuelas primarias públicas en el norte de Taiwán.	Pie plano mediante el análisis de la huella y la clasificación de acuerdo con la estatificación de pie plano de Denis.	La prevalencia de pie plano flexible es más alta entre los hombres obesos y con sobrepeso, particularmente en el rango de edad de 7 a 8 años.	

Stolzman S et al. ⁽³³⁾	Revisión sistemática.	13 estudios transversales de diseños variados realizados en población pediátrica.	Peso / Pie plano.	Prevalencia de pie plano entre los niños con obesidad o aumento del peso.	Se necesita más investigación para determinar una relación entre el peso corporal de los niños, el pie plano y los efectos asociados sobre el dolor y la función.
Martín-Casado L et al. ⁽⁴³⁾	Estudio observacional.	10 escolares (5 niños y 5 niñas) con una media de edad de 9.3 ± 0.5 años.	Se calcularon las dimensiones del pie en dos momentos diferentes, antes y después de una clase de Educación Física donde se realizaron diferentes actividades que implicaban desplazamientos, saltos y amortiguaciones.	Al comparar las medidas del pie antes y después del ejercicio se observaron diferencias significativas en la altura del arco plantar, que fue mayor tras la realización de actividad física ($p < 0.05$).	El tipo de actividades realizadas durante la clase de Educación Física (desplazamientos, saltos y amortiguaciones) podría causar mayor presión en la zona del antepié, provocando mayor altura del arco plantar.
Martinez-Nova A et al. ⁽¹⁴⁾	Estudio observacional.	1032 participantes, 505 niños y 527 niñas, con un rango de edad entre cinco y once años.	Índice de postura del pie (FPI) y la antropometría (peso, altura e índice de masa corporal , IMC)	La regresión mostró que solo el 1% de cambio en el FPI se explica por el aumento de la altura. Las puntuaciones del FPI se redujeron significativamente después de tres años.	La postura del pie de los niños cambia a neutral a medida que aumenta la edad. Existe una relación mínima con el peso, la altura o el IMC.

VI.II. Trabajo de campo

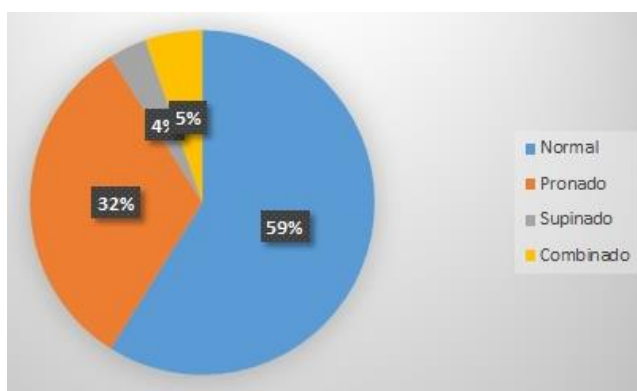
Inicialmente respondieron al cuestionario los padres de un total de 60 niños, sin embargo, 4 individuos no asistieron a la evaluación en los consultorios, motivo por el cual los resultados de esos cuestionarios no se consideraron para el análisis. La muestra definitiva estuvo conformada por 56 niños, 31 género masculino (54,4%) y 25 género femenino (45,6%). Tras la recogida de datos, se elaboraron las siguientes tablas y gráficos para poder valorar los resultados:

Gráfico 1: División por género



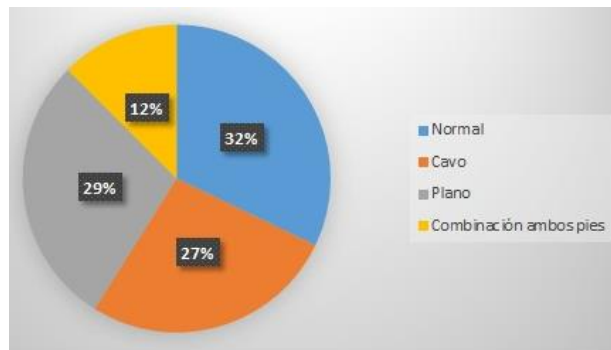
La muestra estudiada estuvo representada por un total de 56 evaluados, predominando el porcentaje de población masculina con un 55%, seguido del femenino de 45%.

Gráfico 2: Frecuencia de IPP



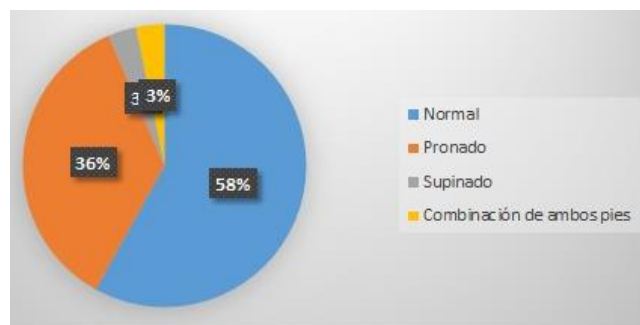
El valor que predomina de IPP es normal con un 59%, seguido por pronado con 32%, combinado 5% y supinado con un 4%.

Gráfico 3: Tipo de huella (n=56)



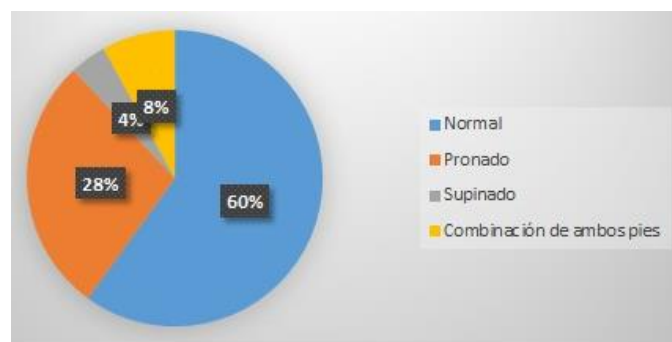
Se observa según la clasificación del tipo de huella una prevalencia de normal con 32%, seguido de plano con 29%, cavo 27% y combinaciones de ambos pies del con un 12%.

Gráfico 4: IPP según género masculino (n=31)



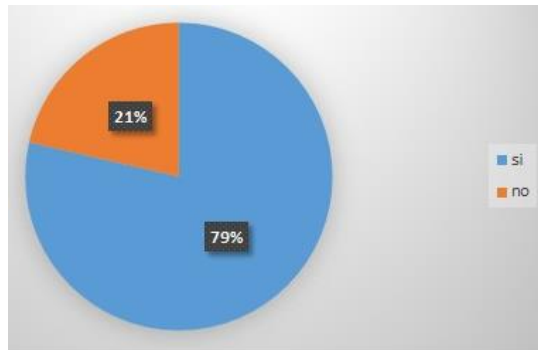
Analizando el género masculino se visualiza un predominio de postura del pie normal con 58%.

Gráfico 5: IPP según género femenino (n=25)



Considerando el género femenino se observa un predominio de postura del pie normal con un 60%.

Grafico 6: Práctica de actividad física

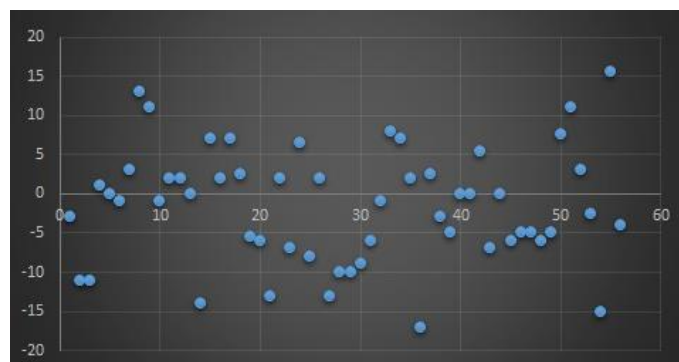


De un total de 56 respuestas, el 77,2% (n=44) respondió que realiza actividad física (diferentes deportes), mientras que el 22,8% (n=12) no realiza ningún tipo de actividad física.

Tabla 1: Números de muestras de ambos pies según IPP y tipo de huella

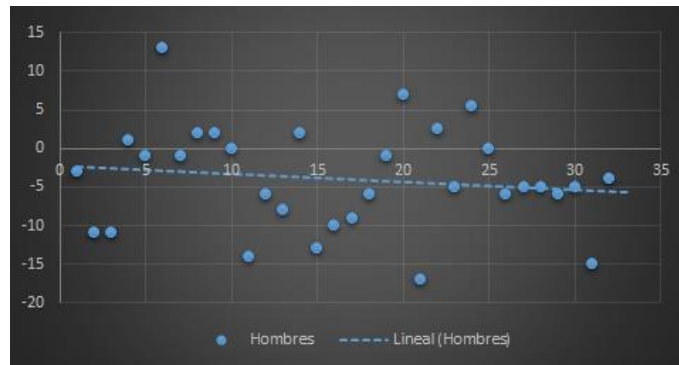
IPP	Tipo de huella			
	Cavo	Normal	Plano	TOTAL
Normal	26	28	15	69
Pronado	8	14	17	39
Supinado	2	0	2	4
TOTAL	36	42	34	112

Grafico 7: Sit and Reach



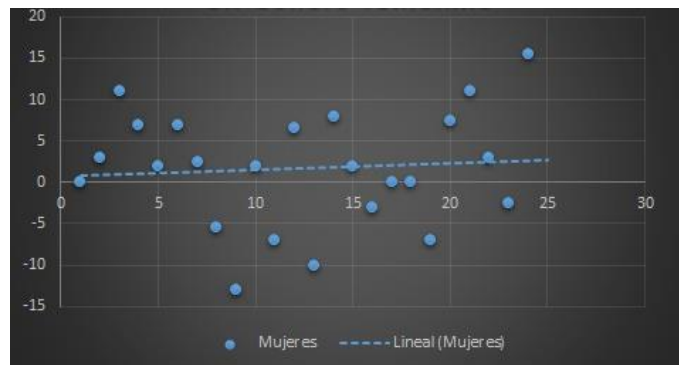
Según el test SR realizado en la muestra de estudio, se pueden observar valores que predominan dentro de -10cm a 10cm.

Gráfico 8: SR según género masculino



Analizando los resultados de SR según género masculino, podemos observar una predominancia a los valores negativos desde 0cm a -5cm.

Gráfico 9: SR según género femenino

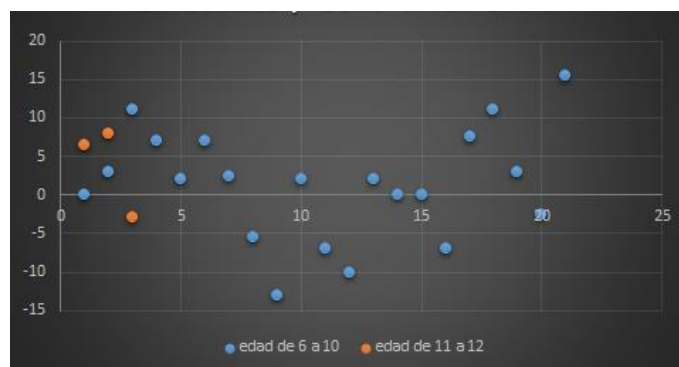


Evaluando el SR según género femenino, se observa una predominancia a los valores positivos desde 0cm a 5cm.

Tabla 2: Número de niños y niñas evaluados según edades.

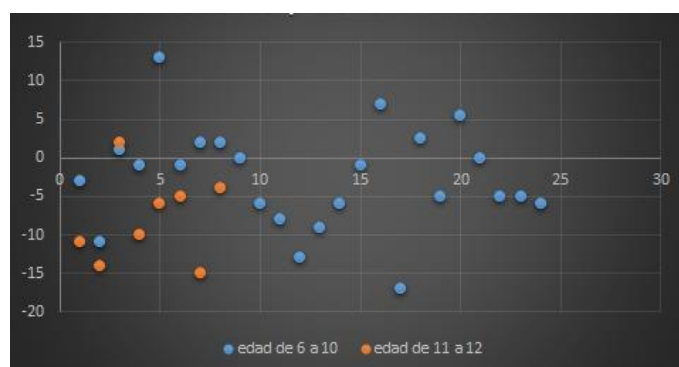
Edad	Nº de niños y niñas evaluados
6	6
7	10
8	6
9	12
10	10
11	6
12	6

Grafico 10: SR según la edad y género femenino



En el gráfico se puede observar que los evaluados de entre 11 y 12 años tienen en su mayoría valores positivos en el SR; mientras que los de menor edad hay una mayor variedad de resultados de +16cm a -13cm aprox.

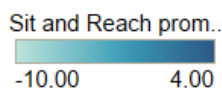
Gráfico 11: SR según edad y género masculino



De la comparación entre rangos de edad, se visualiza que para el género masculino en edades de entre 11 y 12 años los valores son negativos en su mayoría. Asimismo, los de menor edad, tienen predominancia de valores negativos en comparación a la población femenina.

Tabla 3: Promedio de Sit and Reach según Tipo de Huella e IPP

IPP (pie derecho)	IPP (pie izquierdo)	Tipo de huella (pie derecho) / Tipo de huella (pie izquierdo)						
		Cavo		Normal			Plano	
		Cavo	Normal	Cavo	Normal	Plano	Cavo	Plano
Normal	Normal	-0,75	-4,50	-7,50	-1,64			-7,07
	Pronado	3,00						-3,00
Pronado	Normal				-6,00			
	Pronado	-1,50			2,42	2,00	-10,00	3,79
Supinado	Supinado	0,00						-3,00



El valor Sit and Reach promedio para la muestra que tiene IPP de ambos pies *normal*, con tipo de huella de ambos pies *normal* fue de -1,64.

Analizando los resultados se encuentran los valores extremos en las siguientes combinaciones: el SR negativo mayor fue de -10,00 en la combinación de IPP de ambos pies *pronado*, con tipo de huella de pie derecho *plano* y pie izquierdo *cavo*. En contraposición, para un SR positivo mayor de 3,79 dada la combinación de IPP de ambos pies *pronado*, con tipo de huella en ambos pies *planos*.

Otros datos a considerar dentro del análisis son: para un niño con IPP de ambos pies *normal*, con tipo de huella de pie derecho *normal* y pie izquierdo *cavo* resultó con un SR promedio de -7,50. Mientras que para un IPP *normal* y tipo de *huella plano* en ambos pies el promedio de SR resultó -7,07.

El promedio de SR para la conjunción de un IPP en pie derecho *normal* y pie izquierdo *pronado* con un tipo de huella en ambos pies *cavo* fue de 3,00. En tanto que, para la misma clasificación de IPP mencionada con un tipo de *huella plana* en ambos pies dio por resultado -3,00. Para la combinación del IPP, pie derecho *pronado* y pie izquierdo *normal*, con un tipo de huella *normal* en ambos *pies* se observó un promedio de -6.

De la observación de ambos pies con un IPP *pronado* y un tipo de huella para ambos pies *cavo* da como resultado -1,50, en tanto que para la misma combinación de IPP y un tipo de huella *normal* para los dos pies el promedio es 2,42. Continuando con el mismo criterio de IPP, pero con tipo de *huella plana* el promedio es de 3,79.

Se obtuvo un promedio 0,00 para la conjugación de IPP ambos pies *supinado* con un tipo de huella *cavo* en ambos pies.

Tabla 4: Medidas descriptivas de Sit and Reach según la realización de Actividad Física

Medidas	¿Practica alguna actividad física?	
	Si	No
n	43	13
Media	-1,4	-2,08
Mín	-15	-17
Máx	15,5	13
Mediana	-1	-1
Q1	-7	-6
Q3	3	2

Se observó que para el grupo de niños que practican actividad física el promedio de SR es -1,07, mientras que para el grupo de niños que no realizan actividad física el promedio observado fue -2,08.

El 50% de los niños que no realizan actividad física tienen un SR de -1 o menos, mientras que el 50% de los niños que si realizan actividad física tienen un SR de -0,5 o menos.

Prueba de comparación de medias de Sit and Reach según la realización de actividad física

Tabla 5: Prueba T para muestras Independientes

	Grupo 1	Grupo 2
	No	Sí
n	13	43
Media	-2,08	-1,40
pHomVar	0,8432	
T	-0,29	
gl	54	
p-valor	0,7722	

No existe evidencia muestral suficiente para pensar que el promedio de SR es distinto entre los niños que realizan actividad física y los que no lo hacen. Es decir, aunque se observa una diferencia en los promedios de SR entre los grupos de acuerdo a la realización de actividad física, ésta no es estadísticamente significativa (p-valor = 0,7722).

Tabla 6: Medidas descriptivas de Sit and Reach según IPP (pie izquierdo)

Medidas	IPP (pie izquierdo)		
	Normal	Pronado	Supinado
n	34	20	2
Media	-3,31	1,43	-1,5
Mín	-17	-10	-3
Máx	11	15,5	0
Mediana	-3,25	1,5	-1,5
Q1	-9	-5	-3
Q3	2	5,5	0

El promedio de SR en el grupo de pacientes que tuvieron IPP *normal* fue de -3,21, para el grupo con IPP *pronado* la media fue de 1,43; mientras que para IPP *supinado* fue de -1,5.

Prueba de comparación de medias de Sit and Reach según IPP - pie izquierdo

Tabla 7: Prueba T para muestras Independientes

	Grupo 1	Grupo 2
	Normal	Pronado
n	34	20
Media	-3,31	1,43
pHomVar	0,8089	
T	-2,34	
gl	52	
p-valor	0,0230	

Estos resultados muestran que los niños con pie izquierdo *normal* tienen menores valores de flexibilidad que los de pie izquierdo *pronado*.

Tabla 8: Medidas descriptivas de Sit and Reach según IPP (pie derecho)

Medidas	IPP (pie derecho)		
	Normal	Pronado	Supinado
n	35	19	2
Media	-3,04	1,18	-1,5
Mín	-17	-10	-3
Máx	11	15,5	0
Mediana	-2,5	1	-1,5
Q1	-9	-5	-3
Q3	2,5	7	0

En cuanto al pie derecho, el promedio de SR para niños con IPP *normal* es -2,9, con IPP *pronado* es 1,18; mientras que para IPP *supinado* es de -1,5.

Además, el 50% de los niños con IPP *normal* en el pie derecho tiene un valor de SR de -1,75; este valor en el grupo de niños con IPP *pronado* es 1, mientras que para IPP *supinado* es -1,5.

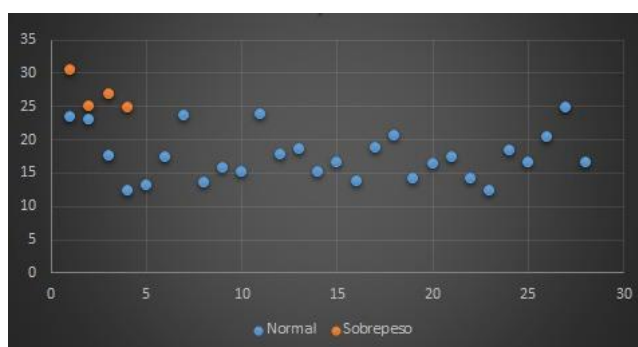
Prueba de comparación de medias de Sit and Reach según IPP - pie derecho

Tabla 9: Prueba T para muestras Independientes

	Grupo 1	Grupo 2
	Normal	Pronado
n	35	19
Media	-3,04	1,18
pHomVar	0,9921	
T	-2,04	
gl	52	
p-valor	0,0460	

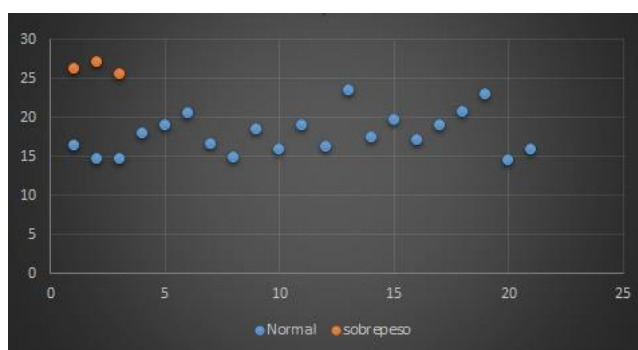
Con un nivel de significación del 5% se puede afirmar que el promedio de SR difiere entre personas con IPP *normal* y *pronado* en el pie derecho (p-valor = 0.046). Observándose que los niños que presentan un pie derecho normal tienen valores menores de flexibilidad que los que presentan pie derecho pronado.

Gráfico 12: Clasificación de IMC según género masculino



En el género masculino se observa una dispersión entre los valores normales, con escasa frecuencia de sobrepeso. Predominan los valores por debajo de 25 para el IMC.

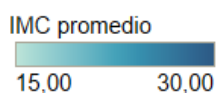
Gráfico 13: Clasificación de IMC según género femenino



La prevalencia en el género femenino es de un IMC normal, con una n=3 que indica sobrepeso.

Tabla 10: Promedio de IMC según Tipo de Huella e IPP

IPP (pie derecho) / IPP (pie izquierdo)		Tipo de huella (pie derecho) / Tipo de huella (pie izquierdo)						
		Cavo		Normal			Plano	
		Cavo	Normal	Cavo	Normal	Plano	Cavo	Plano
Normal	Normal	19,78	28,40	16,64	16,65			20,61
	Pronado	22,91						25,51
Pronado	Normal				16,52			
	Pronado	15,38			16,69	23,67	16,26	18,25
Supinado	Supinado	19,63						23,47



El promedio del IMC para la muestra con IPP *normal* en ambos pies, con un tipo de huella *normal* en ambos tuvo un resultado de 16,65. Analizando los resultados se encuentran los valores extremos en las siguientes combinaciones: El promedio del IMC para un niño con IPP *normal* en ambos pies y tipo de huella *cavo* en pie derecho y *normal* en pie izquierdo resultó 28,40. En el caso de ambos pies con un IPP *pronado*, con un tipo de huella *cavo* en los dos pies el promedio de IMC es de 15,38.

Otros datos a considerar dentro del análisis son: para un IPP *normal* con tipo de huella *plana* en ambos pies fue de 20,61. Para la muestra que tiene IPP de pie derecho *normal* y pie izquierdo *pronado* con una huella *plana* en ambos pies se obtuvo un IMC promedio de 25,51; mientras que para la misma combinación de IPP y un tipo de huella *cavo* el resultado obtenido es 22,91. Para la misma conjugación mencionada anteriormente de IPP y un tipo de huella en pie derecho *normal* e izquierdo *plano* se obtuvo un promedio de IMC de 23,67. Por otro lado, para un IPP *supinado* y un tipo de huella *plana* en ambos pies el promedio de IMC fue de 23,47.

Análisis de la Varianza para comparar medias de IMC según Tipo de Huella

Tabla 11: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) - *pie izquierdo*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50,74	2	25,37	1,35	0,2679
Tipo de huella (pie izq)	50,74	2	25,37	1,35	0,2679
Error	957,16	51	18,77		
Total	1007,89	53			

Al considerar sólo el pie izquierdo, no existe evidencia muestral suficiente para afirmar que el IMC, en promedio, difiera entre los tipos de huella. Es decir, en promedio, el IMC es el mismo para los distintos tipos de huella (p-valor = 0,2679).

Tabla 12: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) - *pie derecho*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117,98	2	58,99	3,38	0,0418
Tipo de huella (pie der)	117,98	2	58,99	3,38	0,0418
Error	889,91	51	17,45		
Total	1007,89	53			

Al considerar el pie derecho, se puede concluir con un nivel de significación del 5% que, en promedio, el IMC difiere para al menos uno de los distintos tipos de huella (p-valor = 0.0418)

Para determinar cuáles de los tipos de huella resultan diferentes entre sí, se lleva a cabo una prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

Tabla 13: Test Duncan Alfa=0,05

Error: 17,4493 gl: 51

Tipo de huella (pie der)	Medias	n	E.E.	
Normal	16,98	21	0,91	A
Plano	19,79	16	1,04	A B
Cavo	20,19	17	1,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Se concluye también con un nivel de significación del 5% que el promedio de IMC para tipo de huella normal difiere significativamente del tipo de huella cavo.

Tabla 14: IPP según actividad física

Pie	IPP	Actividad Física		Total
		No	Sí	
Izquierdo	Normal	6 (46,15%)	28 (65,12%)	34 (60,72%)
	Pronado	6 (46,15%)	14 (32,56%)	20 (35,71%)
	Supinado	1 (7,69%)	1 (2,32%)	2 (3,57%)
	Total	13 (100%)	43 (100%)	56 (100%)
Derecho	Normal	5 (38,46%)	30 (69,77%)	35 (62,5%)
	Pronado	7 (53,85%)	12 (27,91%)	19 (33,93%)
	Supinado	1 (7,69%)	1 (2,32%)	2 (3,57%)
	Total	13 (100%)	43 (100%)	56(100%)

Se observó que los niños que practican actividad física tienen pie izquierdo con un 65,12% de IPP normal, un 32,56% con IPP pronado y un 2,32% con IPP supinado. Mientras que del total de niños que realizan actividad física tienen pie derecho con porcentaje de 69,77% con IPP normal, 27,91% con IPP pronado y 2,32% con IPP supinado.

VII. DISCUSIÓN

Este estudio se realizó en 56 pacientes de edades comprendidas entre 6 a 12 años que concurren a los consultorios podológicos de Rosario y Ricardone, utilizando varias herramientas de evaluación validadas.

En la búsqueda bibliográfica no se encontraron estudios que coincidan con las mismas variables y metodología; muchos con un número de muestra mayor y que no fueron realizados en Argentina.

Un estudio sobre el estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia⁽³⁶⁾, determinó que la población joven que realiza actividad física desarrolla mayor flexibilidad que la que no realiza actividad. En comparación con los resultados obtenidos en el presente estudio, no existe evidencia muestral suficiente para pensar que el promedio de SR difiere significativamente entre los niños que realizan actividad física y los que no lo hacen (p -valor = 0,7722).⁽³⁶⁾

Al realizar la prueba de comparación de medias de los valores obtenidos para el SR se observaron diferencias estadísticamente significativas según las personas presentaran IPP normal o IPP pronado en el pie izquierdo; revelando valores menores de flexibilidad los sujetos con IPP normal (-3.31 vs 1.43 respectivamente, $p=0,023$). Mientras que para el pie derecho, se obtuvo un nivel de significación del 5%, permitiendo afirmar que el promedio de SR difiere entre personas con IPP normal y pronado (p -valor = 0,046). Según lo analizado en el estudio de Hawke F., Rome K. y Evans A.⁽³⁷⁾ el mismo coincide con los resultados estudiados en este trabajo, ya que el grupo de IPP pronado arrojó resultados positivos en la prueba de SR.

Según lo manifiesta el artículo de Neves J.⁽³⁸⁾ los niños con pie cavo, muestran mayor flexibilidad en la musculatura posterior. En la literatura, los músculos isquiotibiales pueden interferir con la postura cuando se acortan o estiran excesivamente modificando la estructura de cada niño. Los resultados obtenidos, muestran que para un IPP normal y un tipo de huella cavo en ambos pies el promedio de SR fue de -0,75; valor que indica la limitación de poder tocarse la punta de los pies con ambas manos. Otro dato a tener en cuenta es la combinación de IPP normal y pronado para un tipo de huella cavo en ambos pies con un promedio de SR de 3,00, no encontrándose coincidencia con lo planteado el estudio citado, al observar mayor flexibilidad (3,79) en niños con tipo de huella plano e IPP pronado en ambos pies.⁽³⁸⁾

En el presente estudio se obtuvo una muestra con prevalencia de IPP normal/pronado y tipo de huella cavo/normal, al contrario del concepto sostenido por el imaginario social, ya que de hecho la postura del pie plano es un hallazgo típico en edades específicas enfatizando la importancia de la utilización de elementos que permitan cuantificar la huella plantar.⁽³⁹⁾

García A.⁽⁴⁰⁾ y Jiménez-Cebrian A.⁽⁴¹⁾ no encontraron relación entre el IPP y el IMC, mientras que los resultados de esta investigación coinciden. Para un IPP normal y tipo de huella cavo en pie derecho y normal en pie izquierdo, da como resultado un IMC elevado de 28,40 promedios; en tanto que, para un IPP pie derecho normal pie izquierdo pronado con un tipo de huella plano el promedio de IMC es 25,51. Además, se obtuvieron resultados sobre la comparación de medias de IMC según tipo de huella en pie izquierdo no existiendo evidencia significativa para afirmar que el IMC, en promedio, difiera entre los tipos de huella. Mientras que, en pie derecho el tipo de huella normal difiere significativamente del tipo de huella cavo. En discordancia, Chang J.⁽³²⁾ en su estudio concluyó que particularmente en el rango de edad de 7 a 8 años con peso elevado, tienen 39 veces más probabilidades de tener pie plano que los de peso medio.

Stolzman S.⁽³³⁾ realizó una revisión sistemática de la literatura, destacando que las metodologías de estudio sobre este tema son muy diversas, la falta de consenso sobre la definición de pie plano y la escasez de estudios dificultan un resultado determinado, no quedando claro si existe asociación sobre el exceso de peso y el tipo de huella.

En España, sobre escolares de entre 6 y 12 años, estudiaron la relación entre IPP y la realización o no de actividad física, donde encontraron que los niños sedentarios tenían IPP altamente pronados en comparación a los que realizaban deporte, coincidiendo con la presente investigación que obtuvieron resultados similares. Por lo que se puede entender, que estimular la realización de actividades físicas permite tener una posición normal del pie.^(40,42)

El tamaño de muestra para demostrar si existe relación entre la realización de actividad física y la flexibilidad fue pequeño, no encontrándose evidencia estadísticamente significativa. Sin embargo, Martín-Casado L.⁽⁴³⁾ analizó los cambios de la morfología del pie en niños luego de una clase de actividad física concluyendo que se encontraron diferencias significativas en la altura del arco, el cual aumentó después de realizar ejercicio ($p < 0,05$).

Montes⁽¹³⁾ plantea que la posición del pie se normaliza con el crecimiento normal de los niños, al ser un estudio prospectivo evidenció la modificación del tipo de pie en el tiempo, justificando la realización de estudios en niños en temprana edad con la finalidad de prevención. Teniendo en cuenta la observación del plano sagital del pie, en concordancia con Garcia⁽⁴⁰⁾ y Martinez-Novaa.⁽¹⁴⁾

Además, también se llegó a la conclusión que el tipo de pie supinado es inusual y debe prestarse atención a ello con un seguimiento clínico. En este estudio se observó que para un IPP supinado presentaron un tipo de huella cavo y plano, coincidiendo con la observación de dicho autor.

Para la recolección de datos del presente trabajo, se realizaron preguntas en el formulario de Google que no fueron consideradas para el análisis debido a la extensión de las mismas. De este modo, son una iniciativa para continuar con futuros trabajos de análisis de información y caracterización de la muestra evaluada.

Las limitaciones del presente trabajo fueron: a) El escaso tiempo en la realización del trabajo de campo; b) La elección del instrumento Sit and Reach tiene la desventaja de no discriminar la musculatura afectada en la cadena posterior; c) El análisis de la huella plantar se llevó a cabo únicamente en estática, pudiéndose incorporar otro instrumento de evaluación en dinámica. Se recomienda ampliar la edad de la población estudiada a 16 años.

VIII. CONCLUSIÓN

Considerando la importancia de la podología en la población infantil y la escasa investigación que hay al respecto en nuestro contexto socio-cultural, este trabajo presenta un avance para el conocimiento de dicha población y sus características. La observación y exploración de los miembros inferiores podrían reducir el sobrediagnóstico y los tratamientos innecesarios de las diversas patologías del pie presentes en los pacientes pediátricos, jugando un papel crucial a la hora de prevenir lesiones y/o enfermedades.

La relación de la flexibilidad de la cadena posterior y la postura del pie fue evidente a partir del trabajo realizado en niños y niñas de entre 6 y 12 años, concluyendo que en aquellos que tenían ambos pies normales, los valores de flexibilidad fueron menores que en aquellos con pies pronados. Este estudio analizó esta variable, ya que del funcionamiento del pie dependen todos los segmentos anatómicos ascendentes permitiendo un buen desplazamiento y una buena postura en la ejecución de la marcha humana.

Como se menciona en la bibliografía, la flexibilidad está asociada a la amplitud de movimiento de las articulaciones, lo que nos permite pensar en futuras líneas de investigación estudiando el comportamiento de los tejidos asociados a la cadena posterior baja.

Contrariamente, no se encontraron relaciones estadísticamente significativas del IMC con el IPP, tampoco con el tipo de huella. De igual manera, no se encontró relación significativa entre los valores de flexibilidad de cadena posterior y la realización de actividad física en la muestra estudiada.

Sin embargo, la información obtenida resulta de gran valor para los profesionales de la podología y el ámbito sanitario, resultando ser una novedad de investigación en las localidades mencionadas y con la intención de incentivar futuras investigaciones.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Espinoza-Navarro O, Olivares Urquieta M, Palacios Navarrete P, Robles Flores N. Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. *Int J Morphol* [Internet]. 2013 [citado el 29 de noviembre de 2020];31(1):162–8. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022013000100027&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Camarena CÁ, Villegas WP. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. 2010 [citado el 14 de diciembre de 2020];6(4):8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2010/ot104c.pdf>
3. García M del MI, Manrique MF, Ferrer JMA. Cronología de osificación del pie: Radiogoniometría. *El Peu* [Internet]. 2004 [citado el 5 de marzo de 2021];24(3 (julio-septiembre)):148–58. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1350637>
4. Evans AM. Screening for foot problems in children: is this practice justifiable? *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2012 [citado el 27 de septiembre de 2020];5(1):18. Disponible en: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-5-18>
5. Araújo CGS de. *Flexitest. El método de evaluación de la flexibilidad*. Editorial Paidotribo; 2005. 236 p.
6. Chu WC, Lee SH, Chu W, Wang TJ, Lee MC. The use of arch index to characterize arch height: a digital image processing approach. *IEEE Trans Biomed Eng* [Internet]. 1995 [citado el 20 de febrero de 2021];42(11):1088–93. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7498912/>
7. Forteza Salom N. Modificación del “Foot Posture Index” durante el embarazo. el 8 de junio de 2015 [citado el 20 de marzo de 2021]; Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/69368>
8. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech Bristol Avon* [Internet]. 2006 [citado el 6 de febrero de 2021];21(1):89–98. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16182419/>
9. 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* [Internet]. el 9 de enero de 2012 [citado el 27 de septiembre de 2020];5:1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3283490/>
10. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, García-Romero JC. Validez del test sit-and-reach con flexión plantar en niños de 10-12 años. *RIMCAFD* [Internet]. 2015 [citado el 30 de enero de 2021];59(2015):577–91. Disponible en: <https://revistas.uam.es/rimcafd/article/view/rimcafd2015.59.011>
11. Imaizumi K, Iwakami Y, Yamashita K. Analysis of foot pressure distribution data for the evaluation of foot arch type. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc IEEE Eng Med Biol Soc Annu Int Conf* [Internet]. 2011 [citado el 31 de enero de 2021];2011:7388–92. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22256046/>

12. Kandil OD, Aboelazm SN, Mabrouk MS. Foot Biometrics: Gender Differences in Plantar Pressure Distribution in Standing Position. *Am J Biomed Eng* [Internet]. 2014 [citado el 31 de enero de 2021];4(1):1–9. Disponible en: <http://article.sapub.org/10.5923.j.ajbe.20140401.01.html>
13. Montes-Alguacil J. Evaluación del pie plano infantil flexible [Tesis doctoral]. [España]: Universidad de Malaga; 2016.
14. Martínez-Nova A, Gijón-Noguerón G, Alfageme-García P, Montes-Alguacil J, Evans AM. Foot posture development in children aged 5 to 11 years: A three-year prospective study. *Gait Posture* [Internet]. 2018 [citado el 30 de enero de 2021];62:280–4. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636218302558>
15. Martín BG. Determinación de un modelo predictivo de data ósea sobre radiografías del pie en periodo de crecimiento. 2013 [citado el 31 de enero de 2021];312. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/23866/1/T34986.pdf>
16. O’Rahilly R, Müller F. Developmental stages in human embryos: revised and new measurements. *Cells Tissues Organs* [Internet]. 2010 [citado el 28 de enero de 2021];192(2):73–84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20185898/>
17. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 1999 [citado el 5 de febrero de 2021];7(1):44–53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9916191/>
18. Staheli L. Planovalgus foot deformity. Current status. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 1999 [citado el 30 de enero de 2021];89(2):94–9. Disponible en: <https://doi.org/10.7547/87507315-89-2-94>
19. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot Ankle* [Internet]. 1990 [citado el 11 de febrero de 2021];11(2):101–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2265808/>
20. Sánchez C, Alarcón E, Morales H, Sánchez C, Alarcón E, Morales H. Características Morfofuncionales del Pie de Deportistas Universitarios Chilenos en Diez Disciplinas Deportivas. *Int J Morphol* [Internet]. 2017 [citado el 30 de enero de 2021];35(4):1403–8. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022017000401403&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Di Santo M. Amplitud de Movimiento. Badalona (España): Paidotribo; 2012. 611 p.
22. Documento_completo.pdf-PDFA.pdf [Internet]. [citado el 7 de febrero de 2021]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103409/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
23. Hiperlaxitud ligamentosa (test de Beighton) en la población escolar de 8 a 12 años de la provincia de Granada [Internet]. [citado el 28 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.reumatologiaclinica.org/es-pdf-S1699258X09001247>
24. Sit and Reach Test [Internet]. Physiopedia. [citado el 7 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.physio-pedia.com/Sit_and_Reach_Test

25. Root M, Orien W, Weed J. Función normal y anormal del pie. Primera. Barcelona, España: Editorial Base; 2012. 484 p.
26. Kirby K. Biomecánica del pie y la extremidad inferior I. Vol. 1. Payson, Arizona: AUTOR-EDITOR; 1993. 287 p.
27. 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* [Internet]. el 9 de enero de 2012 [citado el 27 de septiembre de 2020];5:1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3283490/>
28. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2008 [citado el 5 de marzo de 2021];1(1):6. Disponible en: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-1-6>
29. Lara Diéguez S, Lara Sánchez AJ, Zagalaz Sánchez ML, Martínez-López EJ. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar (Analysis of different methods to evaluate the footprint). *Retos* [Internet]. 2015 [citado el 6 de febrero de 2021];(19):49–53. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/34637>
30. Wong CK, Weil R, de Boer E. Standardizing Foot-Type Classification Using Arch Index Values. *Physiother Can* [Internet]. 2012 [citado el 5 de marzo de 2021];64(3):280–3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3396578/>
31. Bertr LG. Desterrando mitos: Pies planos [Internet]. *Lucía, mi pediatra*. 2015 [citado el 8 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.luciamipediatra.com/2015/09/pies-planos/>
32. Chang J-H, Wang S-H, Kuo C-L, Shen HC, Hong Y-W, Lin L-C. Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2010 [citado el 5 de marzo de 2021];169(4):447–52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19756732/>
33. Stolzman S, Irby MB, Callahan AB, Skelton JA. Pes planus and paediatric obesity: a systematic review of the literature. *Clin Obes* [Internet]. 2015 [citado el 5 de marzo de 2021];5(2):52–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25808780/>
34. La importancia de conocer su IMC [Internet]. [citado el 16 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://tuendocrinologo.com/site/nutricion/calculadora.html>
35. Pourghasem M, Kamali N, Farsi M, Soltanpour N. Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthop Traumatol Turc* [Internet]. 2016 [citado el 5 de marzo de 2021];50(5):554–7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6197460/>
36. Arregui Eraña, J.A., Martínez. Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad [Internet]. 2001 [citado el 15 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista2/artflexi.htm>

37. 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.* 2016;9:14.
38. Neves JC de J, Cibinello FU, Valenciano PJ, Fujisawa DS, Neves JC de J, Cibinello FU, et al. The influence of medium longitudinal arch on plant distribution and posterior pliability. *Fisioter E Pesqui* [Internet]. enero de 2020 [citado el 22 de febrero de 2021];27(1):16–21. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1809-29502020000100016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
39. Uden H, Scharfbillig R, Causby R. The typically developing paediatric foot: how flat should it be? A systematic review. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2017 [citado el 22 de febrero de 2021];10:37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28814975/>
40. Alfagame García Ma del P. Evolución de la Postura del pie a lo largo de tres cursos en niños de 6 a 12 años [Tesis doctoral]. [Plasencia, España]: Universidad de Extremadura; 2018.
41. Jimenez-Cebrian AM, Morente-Bernal MF, Román-Bravo PD, Saucedo-Badía JF, Alonso-Ríos JA, Montiel-Luque A. Influence of Age, Sex, and Anthropometric Determinants on the Foot Posture Index in a Pediatric Population. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2017 [citado el 27 de septiembre de 2020];107(2):124–9. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/japma/article/107/2/124/152193/Influence-of-Age-Sex-and-Anthropometric>
42. Alfagame García M del P. Postura del pie según el IMC y la actividad física. Estudio de Investigación en 835 niños de 6 a 12 años. *Rev Podoscopio.* 2014;1(Nº 63):1324–30.
43. Martín-Casado L, Barquín C. ¿Afecta una clase de Educación Física a las dimensiones del pie de los niños? [Internet]. 2017 [citado el 6 de marzo de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462017000500357

ANEXOS

Anexo 1: FORMULARIO GOOGLE

Tesina de grado - Licenciatura en Podología

Evaluación de la flexibilidad de miembros inferiores y la postura del pie en niños de entre 6 y 12 años.

***Obligatorio**

Consentimiento informado

Antes de decidir la participación de su hijo/a en este estudio lea cuidadosamente el presente documento y haga todas las preguntas que tenga, para asegurar que entienda los procedimientos del estudio; de tal forma que pueda decidir voluntariamente la participación en el mismo.

Si luego de leer el documento tiene alguna duda, pida a la persona responsable que le explique. Sienta absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas.

Estimado padre/madre o tutor:

Le estamos solicitando su autorización para que su hijo/a participe en un trabajo que se llevará a cabo en el marco de la tesina de grado titulada "Evaluación de la flexibilidad de miembros inferiores y la postura del pie en niños de entre 6 y 12 años" que se realiza para acceder al Título de grado de la Licenciatura en Podología, cuya autoría corresponde a las Tcas. Podólogas Verónica Giraudo (DNI: 35956152) y Sabrina Rossi (DNI: 27513002) y cuya directora es la Lic. Clarisa Mildenberger.

El objetivo del trabajo es "Evaluar la flexibilidad de miembros inferiores, la postura y tipología del pie en niños con edad entre 6 a 12 años de la ciudad de Rosario. Como parte del estudio se le realizará, en una primera instancia, un cuestionario que permitirá recolectar información en relación a cuestiones vinculadas a antecedentes clínicos, hábitos deportivos y utilización del calzado de su hijo/a. La realización de este cuestionario no le llevará más de 10 minutos. En una segunda instancia, a su hijo/a se le realizarán evaluaciones sobre la flexibilidad y postura del pie. Las mismas se realizarán en el Consultorio GiRo, sito en calle 9 de julio 1316 de la ciudad de Rosario, Santa Fe, en fecha a convenir con usted.

La invitación ha sido motivada porque su hijo/a está dentro del rango etario que se busca analizar. La participación de su hijo/a es

completamente VOLUNTARIA, si no desea que lo haga su negativa no le traerá ningún inconveniente. Usted o su hijo/a pueden suspender su participación en el estudio cualquier momento. Su hijo/a no tiene riesgos de lesiones físicas si participa de este estudio.

Toda la información o los datos que permitan identificar a su hijo/a serán manejados CONFIDENCIALMENTE y toda la información que usted vuelque en el cuestionario está protegida por la Ley de Protección de Datos N°25326. Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y la identidad del participante no será revelada, quedando preservada su privacidad.

Ante cualquier consulta respecto a esta encuesta puede comunicarse con Sabrina y Verónica a girocentrointegral@gmail.com

Desde ya le agradecemos su participación.

He leído, comprendido y discutido la información anterior con los responsables del estudio y mis preguntas han sido respondidas en forma satisfactoria. Entendí que la información que se recabe es estrictamente confidencial y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del trabajo. Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y la identidad del participante no será revelada. Por tal motivo, decido que mi hijo/a participe del estudio. *

Marca solo un óvalo.

Si *Ir a la pregunta 2*

No

Datos personales.

Este cuestionario tiene varias preguntas, por favor tómese el tiempo de leerlas a todas. Recuerde no hay respuesta correcta o incorrecta ya que el objetivo es registrar datos de interés.

1. Codifique la identidad del menor, (dos primeras letras del nombre, dos primeras letras del apellido y edad)

-
2. Género *

Marca solo un óvalo.

Mujer

Hombre

Prefiero no decirlo

Otros: _____

3. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

4. Altura (cm) *

5. Peso (kg) *

Nacimiento

Elija la opción acorde al momento del parto.

6. ¿En qué semana nació? *

Marca solo un óvalo.

- Prematuro (antes de las 28)
- Entre la semana 29 y 36
- Entre la semana 36 y 38.
- Entre la semana 39 y 41.

7. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

8. Altura (cm) *

9. Peso (kg) *

Nacimiento

Elija la opción acorde al momento del parto.

10. ¿En qué semana nació? *

Marca solo un óvalo.

- Prematuro (antes de las 28)
- Entre la semana 29 y 36
- Entre la semana 36 y 38.
- Entre la semana 39 y 41.

11. ¿Nació con alguna alteración/patología en Miembros Inferiores? *

Marca solo un óvalo

- Sí *Ir a la pregunta 9*
- No *Ir a la pregunta 10*
- Tal vez

Tratamientos

Al momento del nacimiento que tratamientos se llevaron a cabo.

12. Según la patología que tuvo que tratamiento se realizó. *

Marca solo un óvalo.

- Quirúrgico
- Protésico
- Ortésico
- Kinésico
- Otros:

Primera Infancia.

Desde el nacimiento hasta los 3 años.

13. ¿Utilizó andador? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

14. ¿A qué edad comenzó a caminar? *

Marca solo un óvalo.

- Entre los 11 y 12 meses.
- Entre 12 y 18 meses.
- Entre los 18 y 24 meses.
- Otros: _____

15. ¿Le permitió Caminar descalzo? *

Marca solo un óvalo.

- Frecuentemente *Ir a la pregunta 13*
- En ocasiones *Ir a la pregunta 13*
- Nunca *Ir a la pregunta 14*

Descalzo

16. ¿A qué edad le permitió Caminar descalzo? *

Marca solo un óvalo.

- Desde 1 año a 2 años.
- Desde 2 años 5 años.
- Desde el año a libre demanda.

Antecedentes del menor

17. ¿Se le ha realizado alguna cirugía en miembros inferiores? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

18. Si su respuesta es sí, indique qué intervención quirúrgica tuvo.

19. ¿Ha sufrido alguna fractura en miembros inferiores? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No *Ir a la pregunta 18*

20. ¿Dónde sufrió la fractura?

Sección sin título

21. ¿Ha padecido esguinces o torceduras en miembros inferiores? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Tal vez

22. ¿Otra patología que recuerde en miembros inferiores?

Deportes

23. ¿Practica alguna actividad física? *

Marca solo un óvalo.

Sí *Ir a la pregunta 21*

No

Comienzo del Deporte.

24. ¿Qué actividad/es realizó hasta la fecha? ¿Entre qué edad y que edad lo realizó?

¿Federado o recreativo? ¿Cuánta horas semanales? *

Calzado.

25. ¿Qué número de calzado utiliza? *

Marca solo un óvalo

- | | |
|-----------------------|----|
| <input type="radio"/> | 24 |
| <input type="radio"/> | 25 |
| <input type="radio"/> | 26 |
| <input type="radio"/> | 27 |
| <input type="radio"/> | 28 |
| <input type="radio"/> | 29 |
| <input type="radio"/> | 30 |
| <input type="radio"/> | 31 |
| <input type="radio"/> | 32 |
| <input type="radio"/> | 33 |
| <input type="radio"/> | 34 |
| <input type="radio"/> | 35 |
| <input type="radio"/> | 36 |
| <input type="radio"/> | 37 |
| <input type="radio"/> | 38 |
| <input type="radio"/> | 39 |
| <input type="radio"/> | 40 |

26. Tipo de calzado diario. *

Marca solo un óvalo.

- Zapatilla estilo urbano.
- Zapatilla estilo deportivo.
- Zapato vestir.
- Tipo Crocs /
ojotas.

_____Otros:

27. El calzado que utiliza frecuentemente es. *

Marca solo un óvalo.

- Nuevo
- Heredado
- Ambos

28. Para la realización de la actividad física. ¿Qué tipo de calzado utiliza? *

Marca solo un óvalo.

- Específico.
- El mismo de uso diario.

Ortesis plantares.

29. ¿Utilizó plantillas recetadas o calzado correctivo? *

Marca solo un óvalo.

- Sí *Ir a la pregunta 27*
- No

Ortesis

30. ¿Desde qué edad está en tratamiento? *

31. Actualmente utiliza *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

32. Tipo de ortesis, especifique cual. *

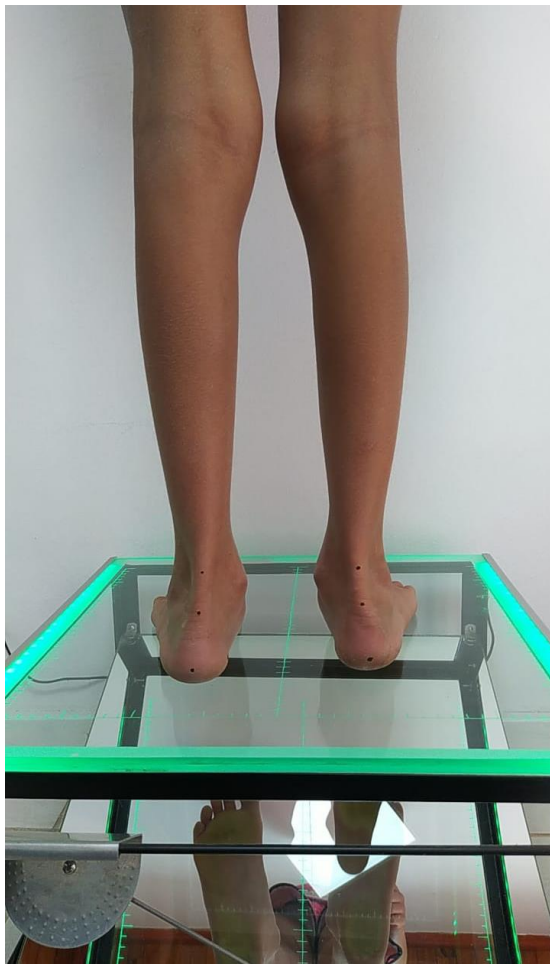
Marca solo un óvalo

Plantilla

Calzado

Amb

Anexo 2: POSICIÓN DE BIPEDESTACIÓN.



Anexo 3: HOJA DE TOMA DE DATOS FPI

IPP

	Criterio	Plano	Puntuación	
			Izquierdo -2 a +2	Derecho -2 a +2
Retropié	Palpación del astrágalo	Transverso		
	Curvatura supra e infra maleolar lateral	Frontal/transverso		
	Calcáneo plano frontal	Frontal		
Antepié	Prominencia Región Talonavicular	Transverso		
	Congruencia arco longitudinal interno	Sagital		
	Abd / Ad antepie respecto retropie	Transverso		
	TOTAL			

Referencias:

- Normal: de 0 a +5
- Pronado: +6 a +9 Altamente Pronado: +10
- Supinado: -1 a -4 Altamente Supinado: de -5 a -12

Anexo 4: TEST SIT AND REACH



