

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**División De Estudios De Postgrado  
Facultad De Medicina**

**Instituto Mexicano Del Seguro Social  
Unidad Médica De Alta Especialidad  
“Victorio De La Fuente Narváez”**

**Descripción Del Índice Barra Lateral/Talón Del Pie En Niños  
Mexicanos Sanos**

**Tesis De Postgrado  
Para Obtener El Título De Especialista En:**

**Traumatología y Ortopedia**

**Presenta:  
Dr. Fredy Martínez Ramírez**



**México D.F. 2007**

**No. Registro R-2007-3402-17**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Investigador principal:**

Dr. Fredy Martínez Ramírez

Médico de 4º año en la especialidad de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, México, D. F.

**Tutor:**

Dr. Efrén García Huerta

Médico especialista en traumatología y ortopedia, adscrito al servicio de Ortopedia Pediátrica, Hospital de Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, UMAE “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, México, D. F.

**Colaboradores:**

M.Cs. Rubén Torres-González

Médico especialista en traumatología y ortopedia, Jefe de la División de Investigación en Salud de la UMAE “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, México, D. F.

Dr. Moisés Franco Valencia

Médico especialista en traumatología y ortopedia, adscrito al servicio de Rodilla, Hospital de Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, UMAE “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, México, D. F.

**Correspondencia:**

**M.Cs. Rubén Torres-González.** Hospital de Traumatología, 1<sup>er</sup> piso (División de Investigación en Salud) UMAE “*Victorio de la Fuente Narváez*” IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av.Fortuna) Esq. Av. Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel.: 57-47-35-00 ext. 25538. e-mail: [rtg\\_ty@yahoo.com](mailto:rtg_ty@yahoo.com)

**Dr. Moisés Franco Valencia.** Hospital de Ortopedia, 4<sup>to</sup> piso (servicio de Rodilla) UMAE *Magdalena de las Salinas* IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av.Fortuna) Esq. Av. Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel.: 55-17-04-21-48 ext. . e-mail: [mfranco78@yahoo.com](mailto:mfranco78@yahoo.com)

**Dr. Efrén García Huerta.** Hospital de Ortopedia, 6<sup>to</sup> piso (servicio de Ortopedia Pediátrica) UMAE “*Victorio de la Fuente Narváez*” IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av.Fortuna) Esq. Av. Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel.: 55-17-04-21-48 ext. . e-mail: [tyoefren123@hotmail.com](mailto:tyoefren123@hotmail.com)

**Dr. Fredy Martínez Ramírez.** Hospital de Traumatología, UMAE “*Victorio de la Fuente Narváez*” IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av.Fortuna) Esq. Av. Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel.: 55-17-56-02-69. e-mail: [marft123@hotmail.com](mailto:marft123@hotmail.com)

**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Unidad Médica de Alta especialidad  
“Victorio de la Fuente Narváez”**

**HOJA DE APROBACIÓN**

---

**Dr. Rafael Rodríguez Cabrera**

DIRECTOR DE LA U.M.A.E “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Uriah Guevara López**

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD DE LA U.M.A.E.  
“VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Roberto Palapa García**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD DEL HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA  
DE LA U.M.A.E. “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Rubén Torres-González**

JEFE DE LA DIVISION DE INVESTIGACIÓN EN SALUD DE LA U.M.A.E. “VICTORIO DE LA  
FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Francisco Moreno Delgado**

DIRECTOR DEL HOSPITAL DE ORTOPEDIA  
DE LA U.M.A.E. “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Anselmo Reyes Gallardo**

DIRECTOR DEL HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA  
DE LA U.M.A.E. “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Enrique Guinchard y Sánchez**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD DEL HOSPITAL DE  
ORTOPEDIA DE LA U.M.A.E. “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Job Diego Velázquez Moreno**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD DEL HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA  
DE LA U.M.A.E. “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”

---

**Dr. Efrén García Huerta**

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ORTOPEDIA PEDIATRICA DEL HOSPITAL DE  
ORTOPEDIA TRAUMATOLOGÍA DE LA U.M.A.E. “MAGDALENA DE LAS SALINAS”

En esta aventura llamada Vida  
Hay una gran cantidad de eventos;  
Muchos agradables, otros no tanto.  
En esos momentos Difíciles de la Vida  
En los que sientes ya no poder mas, en  
Los que alguna vez expresaste "porque no  
Me morí cuando era pequeño" simplemente  
Permítete descasar. Si sientes caer;  
Permítelo, si es necesario ponerse de  
Rodillas, hazlo no tengas miedo; si es  
Necesario bajar la cabeza hazlo, no pasa nada.  
Pero jamás bajes Tu mirada, mantenla siempre  
Al frente, pues ella representa tu esperanza y  
tu capacidad de poder seguir adelante. Siempre  
ADELANTE

F.M.R.

## **AGRADECIMIENTOS...**

A ti Mama por darme la oportunidad de vivir. Siempre estaré orgulloso de ti y por siempre agradecido por todas tus bendiciones, cariño, por el tiempo que me dedicaste y por ser fuerte cuando tuve que abandonar el nido para continuar en esta aventura. Perdóname por ser un egoísta y seguir mi sueño. Gracias, mil gracias Digna. Mil gracias Mama

A ti Papa, por ser un ejemplo a seguir, por ser dedicado en tu Trabajo y a nuestra familia. Agradezco la educación que me brindaste, por confiar en mí y corregirme a tiempo cuando lo necesite. Oficial Eutimio muchas gracias, muchas gracias Papa por confiar en mí.

A ti Edgar, gracias por dedicarme tiempo en los juegos, por ayudarme en muchas cosas; en la escuela, en casa, en la vida. Se que no nos dedicamos mucho tiempo para hablar, pero siempre me importa lo que te pasa. Los mejores momentos que recuerdo es cuando reímos juntos. Gracias mi hermano.

A ti Sandra, aunque se que no tenemos una buena comunicación me importas mucho. Quiero que sepas que siempre estaré allí cuando lo necesites. Si en algo te falle perdóname. A ti que eres rebelde como yo, te digo: sigue adelante, arriésgate, el que no arriesga no gana, ha y piensa muy bien lo que haces. Gracias Dumbo.

A mis hermanos de Residencia: "chespi", "gallito", "panzuelo", "pelón", "samanitas", "mosquita", "teje grande", "pitufo guey", "demon", "pluma guey", y "el abuelo". Tuve la fortuna de viajar en esta aventura junto a ustedes. Creo me gane a pulso mi apodo: por siempre "maguito". Gracias por todos esos momentos agradables. Aunque no conviví mucho en sus fiestas, siempre esperaba con ansia el resumen de cada evento. Ya saben el trabajo siempre me absorbió el tiempo. Por cierto " que es una tesis" ... ha ha. .

A Gustavo Rivera y Josué Román. A ustedes dos a quienes considero Hermanos. Gracias por estar ahí cuando los necesite. Gracias por escuchar mis lamentos y apoyarme en esos momentos difíciles de mi vida. Siempre estaré agradecido con ustedes dos por darme consejos e impulsarme a no renunciar, a no caer y a seguir siempre adelante. Mil gracias hermanos.

A todos y cada uno de los Doctores que me brindaron sus conocimientos para desempeñar mi trabajo, que me enseñaron a operar, a diagnosticar. El día de mañana que alguno de ustedes sea mi paciente tratare de no defraudarlos. Gracias también por la escuela de vida y por su amistad.

A todos y cada uno de mis pacientes que si bien en un principio los veía como una carga de trabajo, al final resultaron ser una fuente interminable de conocimiento. Les estoy agradecido por aprender de ustedes.

Mati, Thelma. Gracias por permitirme estar a su lado en este "Tren De La Vida". Siempre están en mi mente, todos los grandes momentos que vivimos juntos. Tuve que bajar antes de ese Tren. Perdón por todo el dolor que cause. En ocasiones hay que tomar dediciones difíciles... muchas te equivocas... en otras no.

Zali. Aunque nunca nos entendimos, agradezco el tiempo que me dedicaste. Me enseñaste una cosa importante en la vida, que ahora tengo presente. Es muy cierto: lo que no te mata te fortalece. Gracias por tus lecciones y perdón por el daño que te cause, por haberte defraudado. Gracias Angelito.

Hermanos de residencia; resientes de 1º, 2º y 3er año. Como olvidar todos esos momentos agradables que pase junto a ustedes, las bromas que hacían, las aventuras que contaban, sus vidas. Todos esos momentos tan agradables que tuve la dicha de pasar junto a ustedes; son alimento para el alma, no tienen precio. Bien decían; " si no fuera por estos momentos y los días de quincena, no se que seria de nosotros". Perdón si alguna vez los hice sentir mal.

Y finalmente a ti, a quien deje al último pero no por ser menos importante. Si me refiero a ti Malu, a ti mi Martha Guadalupe. Gracias por estar ahí apoyándome cuando más lo necesite. Aunque sabias que podías perder todo, jamás dejaste de creer en mí. Eres una mujer hermosa y estoy agradecido de estar a tu lado. Estoy muy orgulloso por el empeño, dedicación y amor con el que haces las cosas y tu trabajo. Siempre entiendes mis problemas, me dedicas tiempo y por lo que veo se estas enamorada de mi. Hoy nos hemos embarcado en una nueva aventura, en la que muy pronto seremos tres. Gracias mi amor por darme esa oportunidad de vivir esta nueva experiencia. Espero y le pido a Dios que me de la fuerza para seguir, por ustedes adelante y no defraudarlos.

A ti Dios por todo.

Siempre agradecido...  
Dr. Fredy Martínez Ramírez  
(*El chalpi*)

"...fue fácil entrar a la residencia, difícil mantenerse y casi imposible salir...no me crees? Pronto lo descubrirás..."

Por siempre guardia *alfa*.

# Índice

<b>I Resumen</b>	<b>8</b>
<b>II Antecedentes</b>	<b>11</b>
<b>III Justificación y planteamiento del problema</b>	<b>17</b>
<b>IV Pregunta de Investigación</b>	<b>20</b>
<b>V Objetivo</b>	<b>20</b>
<b>VI Hipótesis general</b>	<b>20</b>
<b>VII Material y Métodos</b>	<b>21</b>
<b>VII.1 Diseño</b>	<b>21</b>
<b>VII.2 Sitio</b>	<b>21</b>
<b>VII.3 Período</b>	<b>21</b>
<b>VII.4 Material</b>	<b>22</b>
<b>VII.4.1 Criterios de selección</b>	<b>22</b>
<b>VII.5 Métodos</b>	<b>23</b>
<b>VII.5.1 Técnica de muestreo</b>	<b>23</b>
<b>VII.5.2 Cálculo del tamaño de muestra</b>	<b>23</b>
<b>VII.5.3 Metodología</b>	<b>24</b>
<b>VII.5.4 Modelo conceptual</b>	<b>33</b>
<b>VII.5.5 Descripción de variables</b>	<b>34</b>
<b>VII.5.6 Recursos humanos</b>	<b>44</b>
<b>VII.5.7 Recursos materiales</b>	<b>44</b>
<b>VII.6 Consideraciones éticas</b>	<b>45</b>
<b>VIII Análisis estadístico de los resultados</b>	<b>48</b>
<b>IX Resultados</b>	<b>49</b>
<b>X Discusión</b>	<b>55</b>
<b>XI Conclusiones</b>	
<b>XIII Referencias</b>	

## **I. Resumen**

**Antecedente:** El Pie Plano Flexible es una patología frecuente en los niños. Sin embargo no existen criterios generalizados para su diagnóstico y tratamiento. Existen estudios realizados en población norteamericana, india, francesa de los cuales se derivan los criterios para el diagnóstico de pie plano. Ninguno de los resultados de estos estudios se ha corroborado en la población mexicana infantil.

**Justificación y Planteamiento del Problema:** el conocimiento de la morfología de la huella plantar en la población mexicana es limitada o nula. Conocer cuales son los valores normales de referencia para lograr realizar el diagnóstico de Pie Plano es de utilidad. De la misma forma determinar, si los criterios diagnósticos establecidos en la literatura internacional pueden ser utilizados en la población infantil mexicana es de importancia vital.

**Pregunta de Investigación:** ¿Cuál es el índice talón/barra del pie en niños mexicanos de 6-12 años?

**Objetivos:** 1) Establecer el índice talón/barra lateral del pie en niños mexicanos de 6 a 12 años mediante pedigráfica.

**Hipótesis:** El índice de relación barra talón/lateral del pie en el área del arco, reportada en población Norteamérica es diferente en niños sanos mexicanos

**Material y Métodos:** Estudio Transversa, descriptivo, observacional, epidemiológico, protectivo. Realizado en escuelas primarias públicas del Distrito Federal en sus distintas Delegaciones elegidas por conveniencia. Se estudio a los niños de 6 a 12 años mediante toma de pedigrafias de ambos pies, evaluación clínica encaminada a la alineación de rodillas, talón, tendencia a la garra del antepie e interrogatorio de sintomatología dolorosa. Los niños clasificados como arco normal, de acuerdo a los criterios de *Rao et al*, se analizaran para determinar el índice de relación talón/barra (Índice de Staheli) por edades. Análisis estadístico mediante prueba Levene, medidas de tendencia central y dispersión, t de student, correlación significativa mediante r de Pearson con  $p \leq 0.05$  e intervalo de confianza de 95%

**Resultados:** Se estudiaron un total de 450 niños en edad escolar. 363 niños fueron clasificados, de acuerdo a los criterios de Rao, como normales (81%), 76 casos fueron Pie Planos (17%) y 11 pacientes fueron Pie Cavo (2%). Se estudiaron 174 hombres (48%) y 189 mujeres (52%). El promedio de edad en el grupo de trabajo fue de  $9.02 \pm 1.85$  SE. El índice de Staheli en este grupo de edad fue de  $1.48 \pm 0.1227$  (rango de 0.99-1.93).

**Conclusiones:** la prevalencia de Pie Plano en la población mexicana en niños de 6 a 12 años de edad es de 16.8%. El

promedio del Índice de Staheli para este grupo de edad es de  $1.48 \pm 0.1227$ . No existe diferencia significativa entre los grupo por sexo y lado ( $p >$  de 0.05%)

**Palabras clave:** Pie plano, Índice de Staheli, Índice talón/barra lateral.

## II. Antecedentes

Las características funcionales y la estructura del pie están determinadas por la relación integral de la estructura ósea del pie, la función de las estructuras capsulares y ligamentos, el balance muscular en el pie y la tensión funcional ejercida en el pie<sup>(1)</sup>; otros autores destacan la importancia de la edad y factores genéticos<sup>(2)</sup>

El término de pie plano está rodeado de confusión en el campo médico y existen pocas pautas para la identificar los casos que requieren tratamiento y evitar el tratamiento en muchos niños de manera innecesaria<sup>(3)</sup>. Existen dos entidades distinguibles en caso del pie plano: el pie plano flexible (PPF), que abarca el 99% de los casos, y el pie plano rígido (PPR). El PPR es una entidad rara y debe diagnosticarse dentro de las primeras semanas del nacimiento. Se caracteriza por rigidez articular y desviación en flexión y eversión del antepie<sup>(4)</sup>. La investigación durante los últimos 25 años ha estado encaminada en resolver este problema mediante la identificación y evaluación de una serie de signos y de pruebas para tales efectos. Estas pruebas deberían permitir un reconocimiento del pie anormal lo más pronto posible y ayudar en el establecimientos de tratamientos efectivos.

El término de pie plano describe comúnmente una serie de variaciones anatómicas en las que subyacen condiciones

patológicas. Para el correcto diagnóstico de pie plano se basa en una adecuada historia clínica, una adecuada evaluación clínica que incluya la laxitud ligamentaria, la postura rotacional y planar de los segmentos de la pierna así como la longitud de ésta última; la conformación del calzado y su distorsión, la posición de la rotula en relación al plano sagital y al de los dedos; la prueba de extensión del dedo grueso, la alineación de éste último, la fuerza del tendón de Aquiles, callosidades en los pies, el análisis de la pedigráfica, así como mediante fotografías de los pies <sup>(3)</sup>, sin destacar cual presenta un mejor índice de confiabilidad.

Existe una gran controversia en la edad ideal para hacer el diagnóstico de pie plano flexible. Tradicionalmente destacaba la edad de 3 años. Sin embargo *Rose et al* están de acuerdo que la edad ideal para el diagnóstico de pie plano flexible es a los seis años y haciendo evidente que el diagnóstico debe de hacerse no antes de los seis años de edad, debido a que a menor edad los resultados reproducen una gran cantidad de falsos positivos y que a la edad de seis años es la edad crítica para la formación del arco longitudinal medial <sup>(3,5,6,7)</sup>.

En diversas partes del mundo, el pie plano es una razón muy común de atención ortopédica y existen un sinnúmero de casos manejados de manera innecesaria <sup>(5,6,8,9)</sup>. *Rao et al*, en sus estudios

en la India, identifica que una gran cantidad de población que utiliza zapatos cerrados son los que presentan una mayor incidencia de pie plano, contra otro tipo de pacientes que utilizan sandalia y que incluso es superada significativamente por población infantil que nunca usó ningún tipo de calzado <sup>(6,7)</sup>. Esto presenta un problema fundamental para el diagnóstico del pie plano que debe tratarse mediante ortesis. Esto continúa siendo controversial debido a que la historia natural de la enfermedad apunta a una corrección espontánea del padecimiento debido al crecimiento <sup>(9,10,11)</sup> y que plantea problemática tanto ética como diagnóstica para el médico que enfrenta al paciente.

De la pedigrafía se desprende la importancia de la forma del arco longitudinal medial y su significancia, lo cual es un tema que aun permanece controversial. Muchos pies planos entran dentro del rango considerado como variabilidad biológica y son variedades consideradas como fisiológicas, denominadas también por el calificativo de flexibles. Las formas patológicas ocurren cuando el pie flexible se sale de rangos normales o son consecuencia de anomalías estructurales como lo es la coalición tarsal. *Staheli y cols* indican que durante la infancia los rangos normales del arco longitudinal medial varían de 0.70 a 1.35, indicando que la anchura del pie en el área del arco es aproximadamente 1.3 veces la

anchura del talón y que la formación de éste arco durante la infancia se debe, dentro de otros factores, a la pérdida de la grasa subcutánea y la reducción de la laxitud articular de las articulaciones, lo cual ocurre de manera normal durante el crecimiento <sup>(2)</sup>. Sin embargo la distribución de edades en su grupo de estudio es muy amplio (3- 80 años).

*Coll-Bosch, Viladot y cols* mantienen la hipótesis que el pie plano flexible en niños no se afecta con ningún tipo de tratamiento. Aseguran que únicamente la clínica es suficiente para diagnosticar un pie plano y que en estos casos las radiografías no se de utilidad, debido a la aparición tardía de los núcleos de osificación y de la imposibilidad para realizar mediciones confiables debido a los múltiples ángulos que pueden tomar las proyecciones durante el desarrollo crítico del arco longitudinal <sup>(3,9,10)</sup>.

En algunos casos, el pie plano se vuelve sintomático, manifestándose dolor proximal al talón, o bien directamente sobre el pie. Ambos dolores asociados a la actividad y que son de predominio nocturno, usualmente unas horas después de la actividad física, también manifestados como un dato subjetivo directo de cansancio físico por parte de los familiares de los pacientes, patrón de marcha negativo o caídas frecuentes debido al choque de las puntas de los dedos. El pie plano flexible sintomático,

es uno de los casos que requiere de manejo ortésico, así como de modificaciones al calzado o de insertos rígidos <sup>(9)</sup>, idea debatida por el grupo de *García-Rodríguez y cols* quienes manifiestan que confinar un pie en un molde rígido afecta tanto la musculatura intrínseca como extrínseca del pie y que colocar un alza al arco longitudinal medial provoca únicamente un incremento de la debilidad de dicho arco para sustentar la bóveda plantar provocando un efecto contrario al que inicialmente se deseaba <sup>(5)</sup>.

Existen otras condiciones raras, como el pie plano congénito, la cual es una deformidad rígida, manifestada por un pie talo calcáneo-valgo y la cual se cree se trata de una condición de desequilibrio entre la musculatura y su sustentación ósea en la pierna y la cual requiere de un manejo de tipo quirúrgico <sup>(10, 11, 12, 13)</sup>. Este padecimiento y aquellos donde las deformidades óseas son manifiestas como la coalición tarsal, el astrágalo vertical, naviculares accesorios entre otros, no son objetos de controversia. Su diagnóstico y su tratamiento están descritos y aceptados sin muchos problemas.

Es de nuestro interés reconocer el grosor de la barra lateral e a nivel del mediopie en población mexicana basándonos en los procedimientos metodológicos usados por Staheli y

colaboradores<sup>(2)</sup>, así como determinar si el método de Rao<sup>(6)</sup> es útil para agrupar a los niños como pie normal, plano o convexo.

### **III. Justificación y planteamiento del problema**

#### **Justificación**

La prevalencia de pie plano flexible reportada en la literatura internacional varia desde un 2.7% hasta un 8.6 % con en análisis de diversas variables <sup>(5,6,7)</sup>. Nuestra revisión de la literatura acerca de PPF se basa en autores que han realizado estudios de prevalencia y que han abandonado los preceptos de autores previos más antiguos <sup>(3)</sup>

La población infantil en edad escolar (6-12 años) según el censo del INEGI del 2005, reporta una población total de 14 968 088 niños que representan el 33 % de la población total en edad escolar de México de acuerdo al censo del 2005.

En nuestra revisión de la literatura encaminada al pie plano flexible, no se mencionan estudios que validen o demuestren la correlación con valores de pie en niños mexicanos, tampoco si los valores reportados son determinantes para el diagnóstico de pie plano y su manejo terapéutico en niños mexicanos.

Es por estos motivos que es de nuestro interés el conocer los valores normales del arco longitudinal medial en niños mexicanos, tratando de establecer una índice en base a la altura o edad en años y se toman como referencia niños en edad escolar debido a que el diagnóstico actual apunta que la edad ideal para tal

diagnostico debe realizarse a los 6 años de edad. Antes se reportarían una cantidad de faltos positivos.

### **Planteamiento del problema**

El tema actual de pie plano ofrece una gran controversia comenzando por una falta de acuerdo para su definición. En relación al pie plano rígido se han identificado claramente las entidades patológicas que lo determinan y no existe controversia en cuanto a su diagnostico y tratamiento <sup>(10,11,12)</sup>. Sin embargo al abordar el tema de pie plano flexible no se puede lograr un consenso debido a la falta de uniformidad de criterios para su definición, diagnóstico, edad propicia para su evaluación <sup>(5,6,7,8)</sup>. Como ya se menciona existe una cantidad importante de auxiliares clínicos que tratan de ayudar en el diagnostico de pie plano flexible<sup>(3)</sup>. De los cuales la pedigrafía ofrece una vía rápida, económica y fácil de aplicar en la evaluación clínica.

Para tal fin existen guías para la valoración de la huella plantar en la pedigrafía. El grupo de *Staheli y col*, en su estudio realizado en Norteamérica, intentan valorar la relación que guarda la barra lateral a nivel del medio y el grosor del talón<sup>(2)</sup>, sin embargo ofrece una muestra poco significativa y amplio margen de edades pues su distribución abarca desde los 4 a los 80 años de edad.

El estudio de Rao, para la valoración de incidencia de pie plano y uso de calzado, se clasifica la huella plantar en base a un grosor estándar de la barra lateral y del arco formado, sin tener en cuenta la edad de los pacientes <sup>(6)</sup>. Por último el francés Denis en sus estudios clasifica el pie plano en base a la relación del grosor del antepie (barra metatarsal) y la barra lateral, dicha relación sería más constante en relación a la edad, peso y talla de cada paciente.

De lo anterior se deriva que no existen estudios encaminados a la valoración del pie plano en Latinoamérica, la gran mayoría están realizados en la literatura india, y norteamericana. En México no existe estudios encaminados a la valoración del pie plano rígido o flexible y mucho menos que validen los criterios de los autores ya mencionados. Por lo que es de nuestro interés determinar si estas relaciones son válidas en la valoración de la población escolar mexicana.

#### **IV. Pregunta de Investigación**

¿Cuál es el índice talón/ barra lateral del pie en niños mexicanos sanos en edad escolar?

## **V. Objetivo**

Conocer el valor del índice talón/barra lateral del pie en niños mexicanos sanos en relación a las variables como edad, sexo, grado escolar.

## **VI Hipótesis general**

El índice talón/barra lateral del pie de niños mexicanos sanos en edad escolar, es diferente al índice de talón/barra lateral del pie en población norteamericana.

## **VII. Material y Métodos**

### **VII. 1. Diseño**

Estudio Transversal, analítico, descriptivo, observacional, epidemiológico. De Acuerdo a A. Feinstein: Protectivo.

### **VII.2 Sitio**

Estudio realizado en la Escuela Primaria Publica Federal “Francisco Goitia” y Escuela Primaria Publica Federal “Francisco I. Madero”, ubicadas en la delegación “Gustavo A. Madero” del Distrito Federal, en la Unidad habitacional “Acueducto de Guadalupe”,

### **VII. 3 Período**

El presente estudio se llevo a cabo en los meses de Julio-Agosto del 2007, una vez autorizado por el Comité de Ética del Hospital de Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez”.

## **VII. 4 Material**

Los datos fueron obtenidos a partir de las pedigrafías realizadas a niños en edad escolar de las escuelas públicas primarias mencionadas. Se realizaron Pedígrafía de ambos pies conforme a los criterios recomendados, utilizando Pedigrafo marca Kraemer, capturando los resultados en los anexos No 1 y No2

### **VII.4.1 Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión:**

1. Niños en edad escolar (6-12<sup>a</sup>) pertenecientes a escuelas publicas en ciclo escolar 2006-2008
2. hijos de padres mexicanos
3. niños que cumplan con los criterios de selección y cuyos padres hallan firmado el consentimiento bajo información.

#### **Criterios de No inclusión:**

1. Antecedente de fracturas en extremidad inferior o cadera
2. antecedente de cirugía en extremidad pélvica o cadera
3. pie plano rígido, pie cavo, pie plano flexible
4. antecedente de enfermedad neuromuscular

## **Criterios de eliminación**

En caso de que la pedigráfica no cumpla con los criterios descritos de acuerdo a los estándares mundiales después de dos intentos de su realización.

## **VII.5. Métodos**

### **VII.5.1 Técnica de muestreo**

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos y de acuerdo al calculo del tamaño de muestra.

### **VII.5.2 Cálculo del tamaño de muestra**

Para el cálculo del tamaño de muestra se toma como referencia Hulley en el Cáp. 9 Calculo tamaño muestra Pág. 296

Se toman en cuenta:

1.- proporción esperada del evento: 7.5% con una variabilidad de un 10%, tomando en cuenta un poder de 80, con un alfa de 0.05, tenemos como resultado: 425 casos

### **VII.5.3 Metodología**

#### ***Procedimiento para el ingreso de los pacientes al presente estudio***

1.- Se acudió a las escuelas públicas del nivel escolar de las diferentes delegaciones del Distrito Federal, para informar sobre la importancia del presente estudio al personal administrativo, maestros y director de la escuela, invitarlos para su participación y se obtuvo la autorización para llevar a cabo el presente estudio en su población escolar.

2.- una vez obtenida la autorización por los representantes de cada escuela se envió, a través de cada uno de los alumnos, el consentimiento informado (Anexo 1) a los padres para obtener de esta forma la autorización para realizar el estudio.

3.- una vez que se contó con el consentimiento bajo información se procedió a la realización de estudio en cada uno de los alumnos autorizados.

#### ***Evaluación de campo clínico.***

1.- se procedió a la obtención y registro de la identificación de cada paciente en relación a su nombre, edad, sexo, grado

escolar, escuela por No clave asignado por conveniencia por el evaluador no 1 (Anexo 2). Asignándose folios a partir del No 001

2.- El evaluador No2 realizo a la toma de talla y peso con ayuda de báscula de la marca Nuevo León, modelo Clínica 160, registrando sus mediciones en el adverso de la hoja Anexo No 2

3.- A continuación, el evaluador No 3 en base a los criterios de toma de pedigrafias realizo a la toma de la huella del pie, en la cara adversa del Anexo No 2 mediante la utilización de Pedigrafo Kraemer de ambos pies y realizando una valoración rápida del mismo anotando sus hallazgos, en caso de existir, en el reverso del anexo-2

4.- A continuación el evaluador no 4 procedió a la evaluación clínica de cada paciente mediante la utilización de batas pediátricas para una valoración integral. Los criterios de valoración se integraron en la cara reversa del anexo No. 2

### ***Evaluación clínica***

La evolución clínica de realizo mediante el uso de bata pediátrica para una valoración integral de cada paciente. Esta fue llevada a cabo por el evaluador no 4. Esta evaluación incluyo.

- a. Identificación clínica cualitativa de Genu valgo en base a la experiencia de evaluador. Evaluando solo presencia de genu valgo Vs presencia de genu varo o su ausencia.
- b. Dedos con tendencia a la garra. Valorando presencia o ausencia de tendencia a la garra de los dedos del pie en la cual se identifique claramente la tendencia en hiperextensión de la articulación MTT-F, y contractura en flexión de las articulaciones interfalángicas. Además de apoyarse en la observación de lesiones típicas de esta deformidad: hiperpigmentación y/o hiperqueratosis en el dorso de las articulaciones IF proximales.
- c. Cuantificación del grado de alineación del talón. Se marco el eje longitudinal formado por el tendón de Aquiles y su intersección con el eje mayor del talón (determinación de desviación en valgo del retropié). Su medición se indico en grados y en orientación a valgo o varo del retropié. Se dispuso de goniómetro Mitutoyo® estandarizados

- d. Para la prueba de de Jack's se pedio a los paciente que se pararan de puntitas. Se determino la presencia de flexibilidad del pie valorando la formación del arco y la rotación externa de la tibia calificándola como positiva. En caso de no presentarse las anteriores modificaciones se tomo como una prueba negativa.
- e. Se interrogo al paciente sobre el uso de zapatos y plantillas ortopédicas así como la presencia de dolor en alguna fase del día y se anoto su respuestas como existencia de tratamiento ortopédico o no
- f. Valoración de la marcha de frente y por atrás lineal por lo menos a 2 metros para determinar el patrón de marcha que desarrolla cada paciente.
- g. Valoración de evidencia de lesiones traumáticas en la extremidad inferior.
- h. Evaluación de cicatrices quirúrgicas que den evidencia de algún tipo de cirugía de cualquier índole localizada en la extremidad inferior, así

como de su interrogación para tratar de determinar tipo de cirugía realizada.

Una vez que se realizo los apartados anteriores de dio por terminada la fase de campo de la evaluación del presente trabajo

## **Evaluadores**

**Evaluador No 1.** Dra. Daniela Duarte Dagnino. Estudiante de Medicina en fase de Internado de pregrado, adscrita el Hospital de Zona No 46 sistema IMSS ubicada en Ecatepec Estado de México

**Evaluador No 2.** Dr. Pablo Tejerina Vargas; residente del 4o año en la especialidad de Traumatología y Ortopedia del Hospital de Traumatología y Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”(Magdalena de las Salinas).

**Evaluador No 3.** Dr. Gustavo Rivera Saldivar; coautor autor del presente trabajo y residente del 4o año en la especialidad de Traumatología y Ortopedia del Hospital de Traumatología y Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”(Magdalena de las Salinas).

**Evaluador No 4.** Dr. Fredy Martínez Ramírez; autor del presente trabajo y residente del 4o año en la especialidad de Traumatología y Ortopedia del Hospital de Traumatología y

Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”(Magdalena de las Salinas).

Además para que exista vigilancia en la realización correcta en la aplicación de los procedimientos, fungirá como **monitor** de los reclutadores el Dr. Moisés Franco Valencia asesor del presente trabajo y médico adscrito al servicio de Artroscopia y reemplazo articular de Rodilla del Hospital de Ortopedia (Magdalena de las Salinas).

### **Almacenamiento de la fuente primaria de información.**

Una vez que se obtuvieron las pedigrafías de acuerdo a los criterios ya mencionados, se procedió a la revisión de cada una de ellas en busca de omisiones o captura errónea o mal evaluada. En caso de existir se eliminaron dicha pedígrafa con su respectivo No de folio.

Su almacenamiento se realizó en una carpeta fólдер con identificación en el reverso de la misma, el Nombre de la escuela participante con su número de Conveniencia así como clave de sector, ubicación, director encargado de la misma y fecha de realización de estudios, así como el total de participantes

obtenidos. Cada fólder contendrá el Anexo No1 y Anexo No2 debidamente ordenados.

### **Procesamiento de la información.**

- a. Con la información registrada en el Anexo No2, para el peso y la talla, los evaluadores No. 3 y No. 4 determinaran el Índice de Masa Corporal con la siguiente formula y consignaran el resultado en el apartado respectivo del Anexo 2.

$$\frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (mt)}^2}$$

- b. Clasificación de las pedigrafias. En base a los criterios de Rao et al, se clasificaron las pedigrafias de la siguiente manera.
  1. Pie Cavo: cuando el grosor de la barra lateral medida desde el borde externo del pie a nivel de la parte media del medio pie fue menor a 10mm.
  2. Pie Plano: cuando el grosor del arco interno longitudinal de cada pie medida desde una línea tangente al borde interno del pie (tangente al borde interno del antepie y talón) fue menor de 10mm.

3. Normal: en este apartado se agruparan todas las pedigráficas que no cumplan con el criterio del inciso 1 y 2.

- c. Con el grupo de pie Normal en base a los criterios realizados en el estudio de Staheli se procedió a la medición del grosor de la barra lateral del mediopie y consigno su valor en centímetros. La medición se realizo tanto del lado derecho e izquierdo.
- d. Se cuantifico el grosor del ancho del talón en su medida mayor, tanto para el lado izquierdo como para el lado derecho.
- e. Con los valores obtenidos en los 2 incisos anteriores, se dividió el valor del inciso d/c para cada pie, izquierdo y derecho.

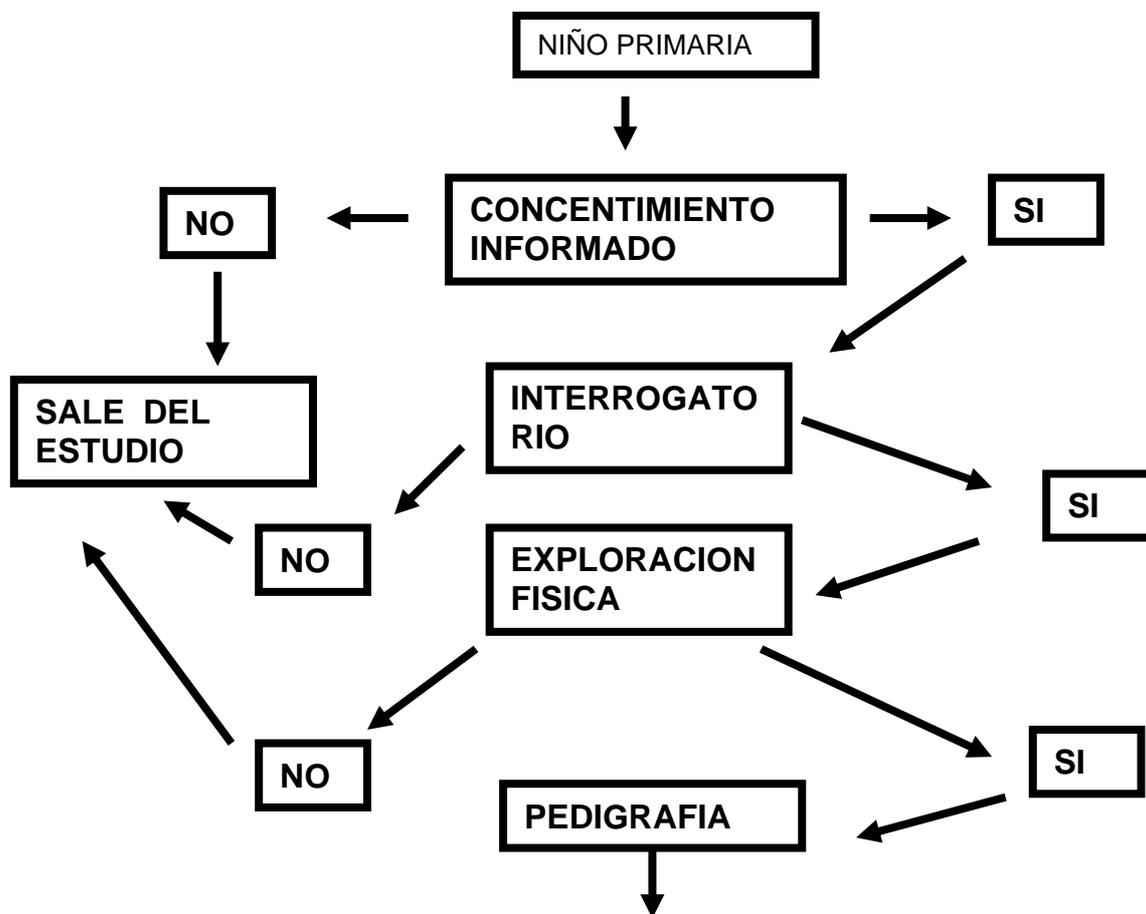
#### **F. captura de información en medios electrónicos para su análisis estadístico**

La captura de la información para análisis estadístico se llevara a cabo en una Hoja del Programa Microsoft-Office Excel 2003, la cual contendrá las siguientes columnas.

- I. Nombre. Iniciando por apellido paterno, materno y nombre

- II. Escuela por numero de conveniencia
- III. Edad. Por el numero de años cumplidos
- IV. Grado escolar. Por grado escolar de 1,2,3,4,5 o 6º año.
- V. Peso. Tabulado en Kg de peso
- VI. Talla. Tabulado en Metros
- VII. Índice de Masa Corporal
- VIII. Presencia de Genu varo o valgo
- IX. Talo Valgo vs Talo varo
- X. Antepie con tendencia a la garra. Catalogado como presente o ausente.
- XI. Presencia de dolor en cualquier hora del día. Capturado como si o no
- XII. Prueba de Jack's. valorada como positiva Versus negativa
- XIII. Ancho de la barra lateral izquierda (cm)
- XIV. Ancho de la barra lateral derecha (cm)
- XV. Ancho del talón izquierdo (cm)
- XVI. Ancho del talón derecho (cm)
- XVII. Índice barra/talón izquierdo
- XVIII. Índice barra/talón derecho
- XIX. Índice barra/talón promedio.

### VII.5.4 Modelo conceptual



## VII.5.5 Descripción de variables

- **Independientes**

- **Edad.**

*Definición Conceptual:*

Edad: (Del lat. *Aetas*, *-ātis*).

1. f. Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.
2. f. Duración de algunas cosas y entidades abstractas.
3. f. Cada uno de los períodos en que se considera dividida la vida humana. *No a todas las edades convienen los mismos ejercicios.*
4. f. Periodización, tradicionalmente usada, en la que se divide la historia que se considera.
5. f. Espacio de años que han corrido de un tiempo a otro. *En la edad de nuestros abuelos, de nuestros mayores. En nuestra edad.*

(15)

*Definición Operacional:*

El número de años cumplidos, referidos por el paciente desde su nacimiento a la fecha del interrogatorio.

*Tipo de Variable:*

Cuantitativa, continua, de razón.

## ■ Sexo

### *Definición Conceptual:*

Sexo (Del lat. *sexus*).

1. m. Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.

2. m. Conjunto de seres pertenecientes a un mismo **sexo**. *Sexo masculino, femenino.*

3. m. Órganos sexuales.

4. m. Placer venéreo. *Está obsesionado con el sexo.*

1. m. Conjunto de las mujeres.

1. m. Conjunto de los hombres.

(15)

### *Definición Operacional:*

Referido como el fenotipo aparente del paciente, pudiendo ser masculino o femenino.

### *Tipo de Variable:*

Cualitativa, nominal, dicotómica.

## ■ **Geno varo**

### *Definición conceptual:*

Condición en la que el individuo, estando de pie, junta sus pies y tobillos pero las rodillas permanecen ampliamente separadas. La marcha puede tambaleante y se produce torsión de los pies hacia adentro <sup>(16)</sup>.

### *Definición operacional:*

Referido como la separación de las rodillas con cualquier medida al momento de la bipedestación con los tobillos juntos.

### *Tipo de variable:*

Cualitativa, nominal, dicotómica

## ■ **Geno Valgo**

### *Definición conceptual:*

Es la angulación hacia afuera de la parte inferior de las piernas, de tal manera que cuando las rodillas están juntas los tobillos están separados. Es una deformidad en que las rodillas forman un arco de concavidad externa <sup>(16)</sup>.

### *Definición operacional:*

Referido como la separación entre los tobillos de cualquier longitud al momento de la bipedestación con las rodillas juntas.

### *Tipo de variable:*

Cualitativa, nominal, dicotómica

## ■ Índice de Masa Corporal

### *Definición conceptual:*

El Índice de Masa Corporal (IMC, siglas en inglés: BMI -Body Mass Index-), también conocido como índice de Quetelet (Lambert Adolphe Jacques Quételet), es un número que pretende determinar, a partir de la estatura y la masa, el rango más saludable de masa que puede tener una persona. Se utiliza como indicador nutricional desde principios de 1980. El IMC resulta de la división de la masa en kilogramos entre el cuadrado de la estatura expresada en metros (16).

### *Definición conceptual:*

Referido como el cociente de la masa en kilogramos entre el cuadrado de la estatura expresada en metros.

### *Tipo de variable:*

Cuantitativa; discontinua, de razón

## ■ Obesidad

### *Definición conceptual:*

La obesidad es un exceso de grasa. Es un factor de riesgo conocido para enfermedades crónicas como: enfermedades cardíacas, diabetes, hipertensión arterial, ictus y algunas formas de cáncer. La evidencia sugiere que se trata de una enfermedad con origen

multifactorial: genético, ambiental, psicológico entre otros.

Acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, hipertrofia general del tejido adiposo <sup>(16)</sup>.

*Definición operacional:*

Referido como aquel estado donde el índice de masa corporal se encuentra por arriba de 35

*Tipo de variable:*

## ■ **Sobrepeso**

*Definición conceptual:*

El término sobrepeso indica un exceso de peso en relación con la estatura. Concretamente se refiere a las células preadiposas, en contraposición a las células adiposas, es decir, la obesidad.

*Definición operacional:*

Referido como aquel estado donde el índice de masa corporal se encuentra en un rango de 25 a 34.9

*Tipo de variable:*

Cualitativa, nominal, dicotómica

## ■ **Valgo del retropié**

*Definición conceptual:*

Posición de la porción posterior del pie con una angulación que apunta hacia la línea media del cuerpo, dada por la movilidad de la articulación subastragalina.

*Definición operacional:*

Referido como la angulación de la porción posterior del pie hacia medial e identificada por la angulación que se manifiesta en la porción distal del tendón de Aquiles

*Tipo de variable:*

Cualitativa, nominal, dicotómica

## ■ Talla

*Definición conceptual:*

Altura de una persona <sup>(16)</sup>.

*Definición operacional:*

Referido como la altura del niño expresado en metros

*Tipo de variable:*

Cuantitativa, discontinua, de razón

## ■ Peso

*Definición conceptual:*

En la física, el peso es la medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo. En su uso cotidiano, el término "peso" se utiliza a menudo como sinónimo de masa.

Dado que la intensidad de la gravedad varía según la posición —en los polos es igual a  $9,83 \text{ m/s}^2$ , en la línea ecuatorial es igual a  $9,79 \text{ m/s}^2$  y en latitud de  $45^\circ$  es igual a  $9.8 \text{ m/s}^2$ — el peso depende de la ubicación. Si no se especifica lo contrario, se entiende que se trata del peso provocado por una intensidad de la gravedad definida como normal, de valor  $9,81 \text{ m/s}^2$ .

El peso se mide con un dinamómetro y su unidad en el sistema internacional es el newton (N). El dinamómetro está formado por un resorte con un extremo libre y posee una escala graduada en unidades de peso. Para saber el peso de un objeto sólo se debe colgar del extremo libre del resorte, el que se estirará; mientras más se estire, más pesado es el objeto <sup>(16)</sup>.

*Definición operacional:*

Referido como el peso del niño expresado en kilogramos

*Tipo de variable:*

Cuantitativa, discontinua, de razón

## VARIABLES INDEPENDIENTES

### ■ Índice talón/Barra lateral

Definición conceptual

Llamado índice de Staheli. Consiste en la relación que guarda el grosor de la barra lateral del mediopie y el ancho del talón

Definición operacional.

Es el resultado de la división del ancho del talón, medido en centímetros, entre el ancho de la barra lateral del medio pie, medido en centímetros.

Tipo de variable:

Cuantitativa, continúa

### ■ Antepie

Clínicamente corresponde a la proyección de los huesos del metatarso desde la Articulación metatarso-falángica hasta la Articulación de LISFRANC (tarso-metatarsiana),

Definición operacional.

Ancho, en centímetros, de la porción mayor a nivel de la cabeza de los metatarsianos

Tipo de variable:

Cuantitativa, continúa

### ■ Arco interno longitudinal interno

Definición conceptual

Elevación de la parte interna del pie, longitudinal al eje del pie, formado por la barra ósea interna del pie.

Definición operacional.

Grosor en centímetros de la ausencia de marca de tinta desde una línea tangente al borde interno del pie, hasta el inicio de la barra lateral del medio pie

Tipo de variable:

Cuantitativa, continúa

### ■ Talón

Definición conceptual

Clínicamente se corresponde con la proyección de los huesos calcáneos que se extiende por el dorso del Pie desde la Articulación de CHOPART (también denominada Articulación transversa del Tarso

Definición operacional.

Grosor en centímetros, de la marca de tinta ocasionado en la pedigráfica por el apoyo calcáneo

Tipo de variable:

Cuantitativa, continúa

## ■ **Mediopie**

Definición conceptual

Clínicamente se corresponde con la proyección de los huesos del tarso, se extiende desde la Articulación de LISFRANC hasta la Articulación de CHOPART (Articulación transversa del Tarso),

Definición operacional.

Suma de la barra lateral y del arco interno longitudinal del medio pie.

Tipo de variable:

Cuantitativa, continúa

### **VII.5.6 Recursos Humanos**

- **Investigadora principal:** Dr. Fredy Martínez Ramírez
- **Tutor:** Dr. Efrén García Huerta
- **Colaboradores:** Dr. Moisés Franco Valencia

M.Cs. Rubén Torres-González

Dr. Gustavo Rivera Saldivar

### **VII.5.7 Recursos materiales**

- **Obtención de casos:** escuelas públicas, primarias de las distintas delegaciones, seleccionadas por conveniencia en las distintas delegaciones del Distrito Federal.
- **Tamaño de la muestra:** 425 casos.
- **Base de datos y análisis estadístico:** SPSS 11.0 para Windows en inglés.

## **VII.6 Consideraciones éticas<sup>20</sup>**

Dado que la investigación para la salud, es un factor determinante para mejorar las acciones encaminadas a proteger, promover y restaurar la salud del individuo y la sociedad en general; para desarrollar tecnología e instrumentos clínicos mexicanos en los servicios de salud para incrementar su productividad. Conforme a las bases establecidas, ya que el desarrollo de la investigación debe atender a los aspectos éticos que garanticen la libertad, dignidad y bienestar de la persona sujeta a investigación, que a su vez requiere de establecimiento de criterios técnicos para regular la aplicación de los procedimientos relativos a la correcta utilización de los recursos destinados a ella; que sin restringir la libertad de los investigadores en la investigación en seres humanos de nuevos recursos profilácticos, de diagnósticos, terapéuticos y de rehabilitación, debe sujetarse a un control de seguridad, para obtener mayor eficacia y evitar riesgos a la salud de las personas.

Por lo que el presente trabajo de investigación se llevará a cabo en niños mexicanos, la cual se realizará en base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Título segundo: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, capítulo 1, Disposiciones generales. En los artículos 13 al 27.

Título tercero: De la Investigación de Nuevos Recursos Profilácticos, de Diagnósticos, Terapéuticos, y de Rehabilitación.

Capítulo I: Disposiciones comunes, contenido en los artículos 61 al 64. Capítulo III: De la Investigación de Otros Nuevos Recursos, contenido en los artículos 72 al 74.

Título Sexto: De la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de Atención a la Salud. Capítulo único, contenido en los artículos 113 al 120.

Así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial. Helsinki, Finlandia, Junio 1964. y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, Octubre 1975 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

El presente trabajo se presentará ante el comité local de investigación respectivo para su autorización y registro respectivo.

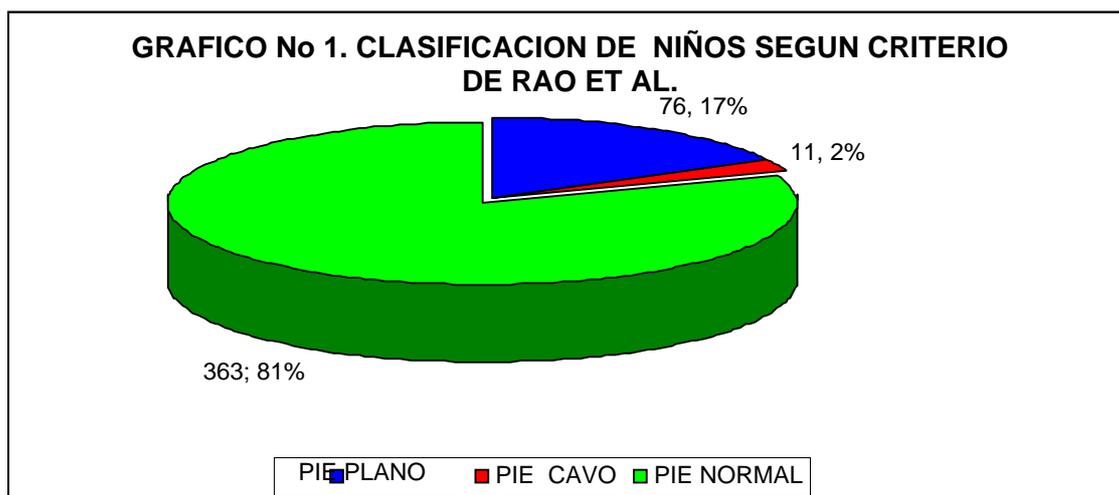
Basado en lo anterior, acorde a la naturaleza y requerimientos para dicho proyecto, se solicitará, la lectura, y firma de Carta de Consentimiento Informado, por parte de los padres de los niños a explorarse (**Anexo 1**). En la realización del presente estudio se respetará íntegramente la libertad de elección de los padres de los niños, no se tomará ninguna medida coercitiva para la aceptación de los niños en este estudio, ni se tomarán represalias por la negativa de los mismos. El presente estudio no pone en peligro la integridad del paciente ni biológica, funcional o moral, por lo que se apega a las normas vigentes de salud en México.

## **VIII Análisis estadístico de los resultados<sup>21</sup>**

1. Primero se llevó a cabo descripción de la muestra mediante medidas de tendencia central ([proporción: sexo y grado escolar] [medias: edad, peso, talla]), y de dispersión [desviación estándar: edad]).
2. Después se calcularon las tasas de prevalencia por 1,000 habitantes
3. se realizara medición de cada segmento del pie, se realizara un promedio para cada pie y un promedio general.
4. se determinara el índice de Staheli por sexo y por edad

## IX Resultados

El presente estudio fue llevado a cabo en el periodo escolar 2006-2007 en las escuelas primarias publica “Francisco Goitia” y en la escuela “Francisco I. Madero”, en el período comprendido de Junio-Agosto del 2007. Se obtuvieron un total de 450 casos que se ajustaron a los criterios de inclusión. Incluyo niños en edad escolar de 6 a 12a. de edad. Una vez que se realizo la evaluación de la huellas plantares obtenidos mediante pedígrafía, de acuerdo a los criterios *Rao et al* se obtuvo un total de 76 casos clasificados como Pie Plano (16.8%), 11 casos como Pie Cavo (2.7%) y los restantes 363 casos de nuestro universo de estudio (80.7%) fueron clasificados como Pie Normales (Grafico No 1)

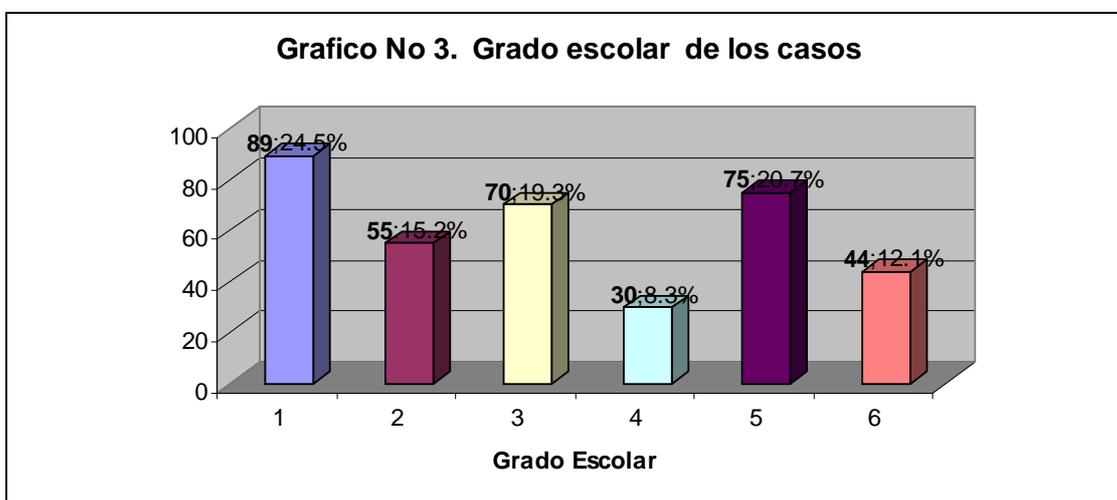


De este Universo de Trabajo se obtuvo nuestro grupo de trabajo consistente en los 363 niños clasificados como niños con Pie Normal (arco mayor de 10mm y barra lateral mayor de 10mm). Presento la siguiente distribución por sexo; hombres 174 casos (47.9%) y 189 mujeres (52.1%) como se observa en el grafico No.2



En La tabla No 1 se pueden observar los resultados de la edad, peso, talla e Índice de Masa Corporal de nuestro grupo de trabajo. Como se puede observar se obtuvo un promedio de edad de  $9.02 \pm 1.85$  (2DE) años (rango de 6-14 años). La distribución por grado escolar se presenta en el Grafico No 3.

<b>Tabla No1. Resultados estadísticos de Niños con Pie Normal.</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Media	SE
<b>Edad del paciente</b>	363	6	12	9.02	1.85
<b>Peso</b>	363	17	73	32.88	11.13
<b>Talla</b>	363	1.11	1.64	1.35	0.13
<b>IMC</b>	363	11.66	30.26	17.47	3.5



Una vez que se realizó la medición y análisis estadístico de los diferentes segmentos los resultados obtenidos se agruparon en la Tabla No 2. En donde se pueden observar los valores mínimos y máximos para cada variable o segmento del pie, así como su media y desviación estándar.

<b>Tabla No 2. resultados estadísticos de los diferentes segmentos del pie</b>				
	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Antepie Izquierdo	5.4	9.4	7.39	0.7325
Antepie Derecho	5.8	9.3	7.45	0.7195
Barra Izquierda	1.1	5.9	3.09	0.8981
Barra Derecha	1.1	5.5	3.08	0.8242
Arco Izquierdo	1.1	4.8	2.67	0.7644
Arco Derecho	1.1	4.6	2.84	0.7497
Mediopia Izquierdo	3.9	7.9	5.76	0.7262
Mediopia Derecho	4.2	8.0	5.9	0.7645
Talón Izquierdo	2.9	5.7	4.25	0.5206
Talón Derecho	2.3	5.7	4.8	0.5488

También se realizó el análisis de estos resultados en base distribuidos en base al sexo. Los resultados comparativos se observan en la Tabla No 3 y 4.

<b>Tabla No 3. resultados estadísticos de los diferentes segmentos del pie en varones</b>				
	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Antepie Izquierdo	5.9	9.4	7.51	0.8095
Antepie Derecho	6	9.3	7.59	0.7995
Barra Izquierda	1.2	5.9	3.28	0.9024
Barra Derecha	1.1	5.5	3.27	0.8304
Arco Izquierdo	1.1	4.8	2.59	0.7688
Arco Derecho	1.1	4.6	2.8	0.7557
Mediopia Izquierdo	4.5	7.9	5.88	0.5547
Mediopia Derecho	4.3	8.0	6.09	0.8090
Talón Izquierdo	3.2	5.7	4.34	0.5547
Talón Derecho	3.4	5.7	4.17	0.5811

**Tabla No 4. resultados estadísticos de los diferentes segmentos del pie en mujeres**

	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Antepie Izquierdo	5.4	9.3	7.24	0.8772
Antepie Derecho	5.8	9	7.29	0.8695
Barra Izquierda	1.1	5.5	2.9	0.9072
Barra Derecha	1.2	4.7	2.9	0.8365
Arco Izquierdo	1.1	4.5	2.72	0.7731
Arco Derecho	1.1	4.5	2.86	0.7614
Mediopia Izquierdo	3.9	7.4	5.61	0.8113
Mediopia Derecho	4.2	7.7	5.76	0.8499
Talón Izquierdo	2.9	5.5	4.14	0.5857
Talón Derecho	2.3	5.5	4.16	0.6108

Se realizó comparación de los resultados en hombres y mujeres obteniendo los resultados de la Tabla 5. Destaca que el valor de  $p$  siempre fue mayor de 0.05

**Estadísticos de grupo: Diferencia de Medias entre hombres y mujeres.**

	Sexo del paciente	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
antepie izquierdo	hombre	174	7.5644	.73280	.05555
	mujer	189	7.2444	.69995	.05091
antepie derecho	hombre	174	7.6362	.74299	.05633
	mujer	189	7.2958	.65808	.04787
barra izquierda	hombre	174	3.3057	.92834	.07038
	mujer	189	2.9069	.82675	.06014
barra derecha	hombre	174	2.5993	.84865	.06434
	mujer	189	2.7291	.70307	.05114
arco izquierdo	hombre	174	5.9149	.75065	.05691
	mujer	189	5.6180	.67972	.04944
arco derecho	hombre	174	2.8253	.80973	.06139
	mujer	189	2.8603	.69317	.05042
mediopia izquierdo	hombre	174	3.2937	.84663	.06418
	mujer	189	2.8958	.76790	.05586
mediopia derecho	hombre	174	6.1328	.77229	.05855
	mujer	189	5.7556	.71981	.05236
talon izquierdo	hombre	174	4.3724	.53538	.04059
	mujer	189	4.1402	.48199	.03506
talon derecho	hombre	174	4.4092	.54224	.04111
	mujer	189	4.1677	.53042	.03858

Finalmente se determino el índice de Staheli obteniéndose una media de 1.48 con una Desviación Estándar de 0.1227 (rango de 0.99- 1.93) para el grupo de estudio. Los valores en hombres y mujeres se observa en la Tabla No 6. En la Tabla No 7 se observan los valores del Índice de Staheli por edades, por lado y en promedio.

**Estadísticos de grupo**

	Sexo del paciente	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
índice de staheli	hombre	174	1.4935	.11956	.00906
	mujer	189	1.4811	.12570	.00914

**Tabla no 7. Índice de Staheli por edades**

	N	Staheli Izquierdo	Staheli derecho	Staheli promedio
6a	30	1.24	1.34	1.29
7a	77	1.40	1.29	1.34
8a	44	1.29	1.28	1.28
9a	48	1.40	1.48	1.44
10a	63	1.42	1.47	1.44
11a	72	1.33	1.37	1.35
12a	28	1.45	1.54	1.49

## X. Discusión

La muestra total obtenida durante el período de estudio supero a la muestra esperada (450 casos de los 425 casos esperados.) Nuestros resultados superan a los reportados en la literatura pues se reporta una prevalencia del 16.8%.

Los resultados de las mediciones de cada segmento del pie son muy similares del lado derecho y del lado izquierdo pues su confrontación demuestran que existe una  $p >$  de 0.05. De la misma forma el promedio para los varones y mujeres de cada segmento no demuestra diferencias estadísticamente significativas ( $p >$  de 0.05).

La determinación del Índice de Staheli arrojó un resultado promedio de 1.48 que es superior al reportado por Staheli en la población norteamericana. Sin embargo el grupo de estudio que hemos elegido es más cerrado, pues solo se capturaron niños en edad escolar, en comparación a la distribución de las edades del grupo de Rao en donde el rango de edad reportado de se 4 a 81a.

En este reporte preliminar no se logro el objetivo principal: la determinación del Índice de Staheli por edades. Debido a que durante la captura de los datos de los casos no se tuvo la precaución de realizar una captura similar para cada grupo y para

cada año. Durante el análisis de la distribución de las edades se observó que existía una gran diferencia entre los grupos capturados con un rango de 28 casos para niños de 12 años contra los 77 casos agrupados en niños de 6 años. Por lo que no se presentó una distribución normal y no se pudo realizar comparación entre los subgrupos de estudio pensados.

Los resultados de la determinación del Índice de Staheli, con la limitación ya referida, no demuestra una tendencia acreciente de acuerdo a la edad de los casos de los datos pues en el subgrupo de 7 años y de 11 años, los resultados del Índice de Staheli es menor que el subgrupo predecesor. Esta determinación por edades presenta un rango de 1.29 a 1.49.

## **XI Conclusiones**

La prevalencia de Pie Plano reportada en el presente estudio es de 16.8% en los niños de edad escolar entre 6 y 12 años de edad.

El índice de Staheli para el grupo de edad estudiado fue de 1.48, siendo mayor al reportado en la población Norteamericana. Presentando una variabilidad de 0.99 a 1.93. No existe correlación entre Índice de Staheli y la edad del los paciente.

No existe diferencia significativa entre las mediciones de cada segmento del pie entre el lado derecho e izquierdo ni entre el grupo de hombres y mujeres.

El presente estudio presento la limitación para establecer el Índice de Staheli por edades debido a la gran variabilidad de los casos entre los diferentes grupo de edad.

### **XIII Referencias**

1. Grise David; **AN EXTRA-ARTICULAR ARTHRODESIS OF THE SUBASTRAGALAR JOINT FOR CORRECTION OF PASALYTIC FLAT FEET IN CHILDREN:** J Bone Joint Surg; Vol 34-A, No 4. October 1952
2. Staheli LT; Chef DE; Corbett M; **THE LONGITUDINAL ARCH. A SURVEY OF EIGHT HUNDRED AN EIGHTY-TWO FEET IN NORMAL CHILDREN AN ADULTS;** J Bone Joint Surg Am; 19877; 69; 426-8
3. Rose GK; Welton EA; Marshall T; **THE DIAGNOSIS OF FLAT FEET IN THE CHILD.;** J Bone Joint Surg; Vol 67-B No. 1 Jan 1985; 71-8
4. Silk FF; Leeds; Wainwright D; **THE RECONGNITION AND TREATMENT OF CONGENITAL FLAT FOOT IN INFANCY;** J Bone Joint Surg; 1967; 49B; 4; 628-33
5. García-Rodríguez A; Martín-Jiménez F; Carnero-Varo M, et al; **FLEXIBLE FLAT FEET IN CHILDREN: A REAL PROBLEM?;** Pediatrics; 1999; 103; e84; 103-6
6. Rao UB, Joseph B.; **THE INFLUENCE OF FOOTWEAR ON THE PREVALENCE OF FLAN FOOT.;** J Bone Joint Surg. 1992;74B:525–527
7. Sachithanandam, V.; Joseph, B; **THE INFLUENCE OF FOOTWEAR ON THE PREVALENCE OF FLAT FOOT: A SURVEY OF 1846 SKELETALLY MATURE PERSONS;** Br J Bone Joint Surg; 1995; 77-b (2) March 1995; 254-7
8. Sharrard WJW; **INTOEING AN FLAT FEET;** BMJ; 1976; 1; 888-9
9. Smith MA; **FLAT FEET IN CHILDREN;** BMJ; 1990; Vol 301; 942-3
10. Coll-Bosch; Viladot A; Suso S; **FOLLOW-UP STUDY OF FLAT FOOT IN CHILDREN;** J Bone Joint Surg BR; 2003; 85-B; SUPP III

11. Fixsen JA; **PRBLEM FEET IN CHILDREN**; J R Soc Med; Apr 1998; 911; 18-22
12. Thomson J; **TREATMENT OF CONGENITAL FLAT-FOOT**; J Bone Joint Surg Am; 1946; 28: 787-90
13. Warren WJ; **CONGENITAL FLAT-FOOT; A NEW SURGICAL APPROACH**; J Bone Joint Surg Am; 1940; 22: 547-554
14. INEGI; Censo General de población y vivienda 2005, en URL:  
[http://www.inegi.gob.mx/lib/olap/general\\_ver3/MDXQueryDatos.asp](http://www.inegi.gob.mx/lib/olap/general_ver3/MDXQueryDatos.asp)
15. **DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA**. 21a Ed. Madrid: Real Academia Española; 1992. P. 557 Edad, Sexo P. 1329
16. <http://www.pediatraldia.cl/>
17. [http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice de masa corporal](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_masa_corporal)

## **ANEXO 1**

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION**

UMAЕ Magdalena de las Salinas: Dr. Gustavo Rivera Saldívar. Colaboradores: Dr. Rubén Torres González, Dr. Fredy Martínez Ramírez

El objetivo de esta carta de consentimiento es informarle del Estudio: "Prevalencia de Pie plano Flexible Sintomático en Población Abierta" que se encuentra registrado con el siguiente número \_\_\_\_\_, para determinar si acepto participar en el mismo una vez comprendida la información que a continuación se presenta:

**PROPOSITO DEL ESTUDIO:** el objetivo del estudio es determinar cual es la prevalencia del pie plano en la población mexicana, es decir, cuantos niños padecen esta enfermedad y tienen algún tipo de sintomatología como dolor o fatiga.

**PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO:** Primero se hará un breve interrogatorio acerca de antecedentes relacionados con el pie de su hijo y posteriormente se hará una impresión de la huella del pie descalzo en un cojín especial (que no mancha los pies de su hijo), se le tomara el peso y talla y se hará una exploración clínica de las extremidades inferiores

**RIESGOS DEL ESTUDIO:** Debido a que no se realiza ningún procedimiento y solo se lleva a cabo un examen médico-ortopédico (caminar descalzo, medidas de peso y talla, etcétera) este estudio no representa un riesgo de ninguna índole para su hijo.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Con el presente estudio se determinará la prevalencia del pie plano sintomático en la población mexicana, de igual manera, le haremos llegar un aviso si su hijo padece de pie plano, si cursa con sintomatología y si es que requiere de algún tipo de tratamiento.

**DURACION DEL ESTUDIO:** El tiempo que se requerirá para el presente estudio son aproximadamente 10 minutos, sin que se tenga que volver a realizarse nuevas intervenciones.

**COSTOS:** El presente estudio no tendrá ningún costo para usted.

**COMPENSACION:** No recibirá usted ninguna compensación por el presente estudio.

**CONFIDENCIALIDAD:** Se garantiza por parte de los autores del estudio que los resultados se comentarán entre ellos y serán confidenciales a menos que se disponga lo contrario. La identidad de los investigadores será mantenida confidencial conforme a lo señalado por la ley.

-----  
La participación es voluntaria: Se me ha explicado ampliamente que la participación en este estudio es voluntaria, que puedo hacer cualquier pregunta relacionada con este estudio y que tengo derecho a obtener respuestas adecuadas. Si decido no participar, esto no será obstáculo para ningún tratamiento médico que este recibiendo o que tenga que recibir y no afectará la calidad de mis consultas médicas actuales o futuras.

Acepto

Testigo

Testigo

Nombre:

Nombre:

Nombre:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Domicilio:

Domicilio:

Domicilio:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 2

Hoja de recolección de datos (anverso)

**PIE IZQUIERDO**

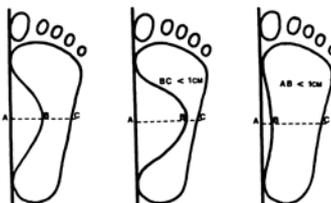
**PIE DERECHO**

NUMERO:

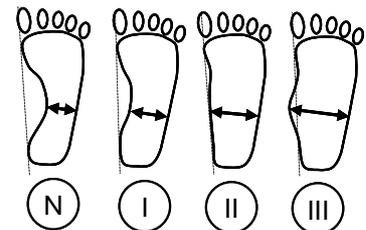
SINTOMATICO:

SI

NO



Pie plano según Rao y Cols (JBJS 74-B N.4, Jul 1992)



Clasificación de pie plano según Denis (Enc Med-Chir, France, 1974)

**ANEXO 2**

Hoja de recolección de datos (Reverso)

NOMBRE: \_\_\_\_\_

SEXO:  F  M EDAD: \_\_\_\_\_

PESO: \_\_\_\_\_ Kg. TALLA: \_\_\_\_\_ M. IMC: \_\_\_\_\_

GRADO ESCOLAR:  1º  2º  3º  4º  5º  6º

PATRON DE MARCHA: POSITIVO NORMAL NEGATIVO

¿DOLOR DE PIES?:  SI  NO

PREDOMINIO: MAÑANA TARDE NOCHE

¿DOLOR DE RODILLAS?:  SI  NO

PREDOMINIO: MAÑANA TARDE NOCHE

¿GENO VALGO?:  SI  NO

¿GENO VARO?:  SI  NO

PRUEBA DE JACK: POSITIVA NEGATIVA

¿HIPERMOVILIDAD ARTICULAR?:  SI  NO

TIPO DE PIE:	CUADRADO	GRIEGO	EGIPCIO
PEDIGRAFIA:	PLANO	NORMAL	CAVO

PIE PLANO:  SI  NO

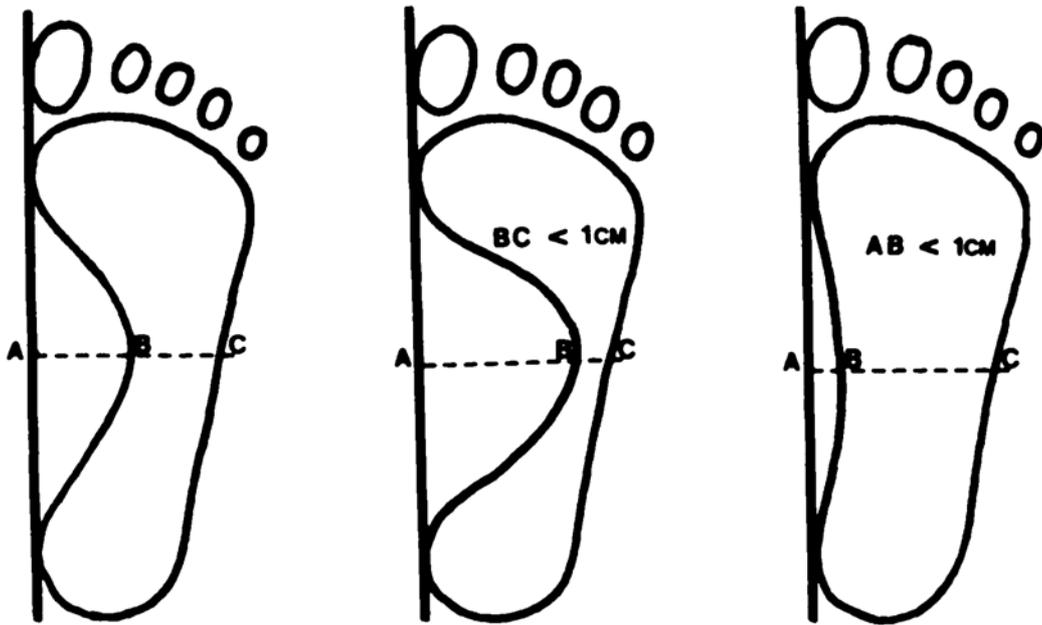
GRADO DE PIE PLANO (SEGÚN DENIS):  I  II  III

¿VALGO DEL RETROPIE?:  SI  NO

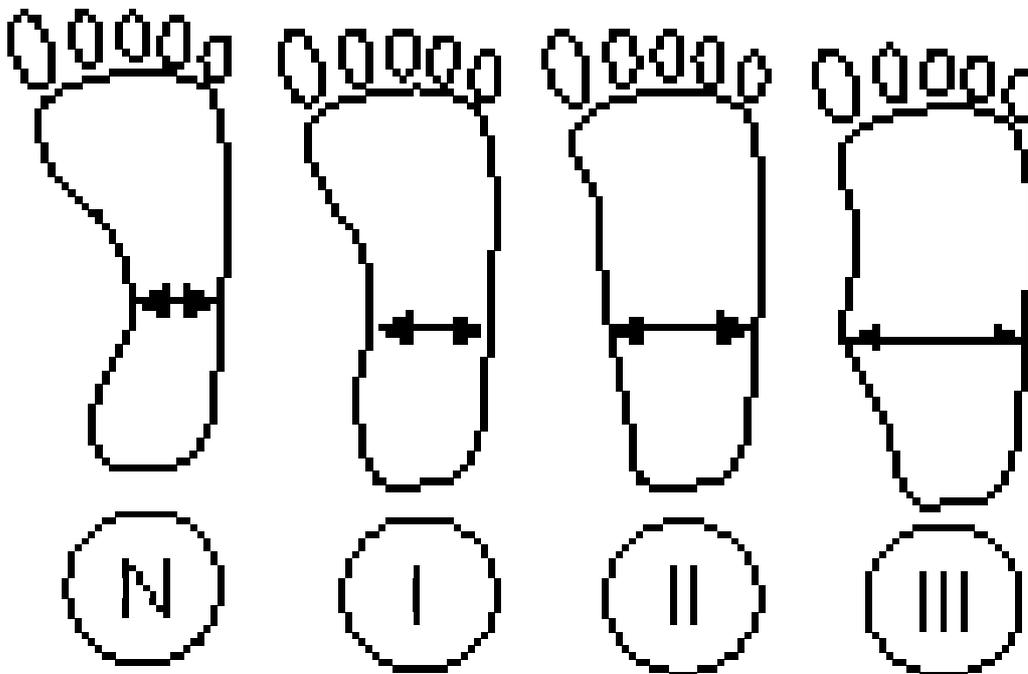
¿PRONACION DEL ANTEPIE?:  SI  NO

**ANEXO 3**

**MEDICION DE HUELLAS PLANTARES**



**Método de medición para detección de pie plano según Rao y cols**



**Método para la estadificación del pie plano según Denis y cols**