

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**“INCIDENCIA DE PIE PLANO Y SU RELACIÓN CON LOS DEFECTOS DE POSTURA  
EN LOS ALUMNOS DEL JARDIN DE NIÑOS FEDERICO FROEBEL DE LA  
COMUNIDAD DE SAN PEDRO TLALTIZAPAN. 2013”**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO**

**PRESENTA:  
NATALIA MARTINEZ GUADARRAMA**

**DIRECTORES DE TESIS  
PH. D. MARIO ENRIQUE ARCEO GUZMÁN  
M. EN C. JUAN JAVIER SÁNCHEZ GUERRERO**

**ASESORA DE TESIS:  
DRA. EN HUM. MARÍA LUISA PIMENTEL RAMÍREZ**

**REVISORES  
M. EN S.H.O HECTOR URBANO LÓPEZ DÍAZ  
E.S.P. IGNACIO MIRANDA GUZMÁN  
E.S.P. NANCY CEDILLO VILLAVICENCIO  
E.S.P JAVIER CONTRERAS DUARTE**

**TOLUCA, MÉXICO**

**2013**

**“INCIDENCIA DE PIE PLANO Y SU RELACIÓN CON LOS DEFECTOS DE POSTURA  
EN LOS ALUMNOS DEL JARDIN DE NIÑOS FEDERICO FROEBEL DE LA  
COMUNIDAD DE SAN PEDRO TLALTIZAPAN. 2013”**

## ÍNDICE

Cap.	Pág.
<b>I. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	<b>1</b>
I.1 Incidencia	
I.1.1 Incidencia absoluta	4
I.1.2 Incidencia relativa	4
I.1.3 Incidencia acumulada	6
I.2 Pie Plano	8
I.2.1 Clínica	12
I.2.2 Radiografías	13
I.2.2.1 Ángulo de Costa-Bartani	14
I.2.3 Podogramas	15
I.2.4 Tratamiento	15
I.3 Defectos de postura	18
I.4.- Generalidades del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán	23
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>24</b>
II.1. Argumentación	24
II.2. Pregunta de investigación	26
<b>III. JUSTIFICACIONES</b>	<b>27</b>
III.1. Académica	27
III.2. Educativa	27
III.3. Social	27
III.4. Científica	27
<b>IV. HIPÓTESIS</b>	<b>28</b>
IV.1 Elementos de la hipótesis.	28
IV.1.1. Unidades de observación	28
IV.1.2. Variables	28
IV.1.2.1. Dependiente	28
IV.1.2.2. Independiente	28
IV.1.3. Elementos lógicos	28
<b>V. OBJETIVOS</b>	<b>29</b>
V.1. General	29
V.2. Específicos	29
<b>VI. MÉTODO</b>	<b>30</b>
VI.1. Tipo de estudio	30
VI.2. Diseño del estudio	30
VI.3. Operacionalización de variables	30
VI.4. Universo de trabajo	30
VI.4.1. Criterios de inclusión	31
VI.4.2. Criterios de exclusión	31
VI.4.3. Criterios de eliminación	31
VI.5. Instrumento de investigación	31
VI.5.1. Descripción	31
VI.5.2. Validación	32

<b>VI.5.3. Aplicación</b>	<b>32</b>
<b>VI.6. Desarrollo del proyecto</b>	<b>32</b>
<b>VI.7. Límite de tiempo y espacio</b>	<b>32</b>
<b>VI.8. Diseño de análisis</b>	<b>32</b>
<b>VII. IMPLICACIONES ÉTICAS</b>	<b>33</b>
<b>VIII. ORGANIZACIÓN</b>	<b>33</b>
<b>IX. RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>X.- CUADROS Y GRÁFICOS</b>	<b>37</b>
<b>XI.- CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>XII.- RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>XIII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>46</b>
<b>XIV. ANEXOS.</b>	<b>51</b>

## I.- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### I.1 Incidencia

Los diccionarios generales no definen incidencia con el sentido que suele dársele a este término en salud pública. Sin embargo, ese sentido puede deducirse abstrayendo las particularidades que encierran las distintas medidas de incidencia que se definen en textos epidemiológicos. Así, se puede decir que la incidencia es una magnitud que cuantifica la dinámica de ocurrencia de un determinado evento en una población dada. Habitualmente, la población está formada por personas y los eventos son enfermedades, pero esto es sólo uno de los posibles casos particulares. **(1)**

Los estudios de incidencia inician con poblaciones de susceptibles libres del evento en las cuales se observa la presentación de casos nuevos a lo largo de un periodo de seguimiento. De esta manera, los resultados no sólo indican el volumen final de casos nuevos aparecidos durante el seguimiento sino que permiten establecer relaciones de causa-efecto entre determinadas características de la población y enfermedades específicas. La incidencia de una enfermedad puede medirse de dos formas: mediante la tasa de incidencia (basada en el tiempo-persona) y mediante la incidencia acumulada (basada en el número de personas en riesgo). La tasa de incidencia (también denominada densidad de incidencia) expresa la ocurrencia de la enfermedad entre la población en relación con unidades de tiempo-persona, por lo que mide la velocidad de ocurrencia de la enfermedad. La incidencia acumulada, en cambio, expresa únicamente el volumen de casos nuevos ocurridos en una población durante un periodo, y mide la probabilidad de que un individuo desarrolle el evento en estudio. La incidencia acumulada, por esta razón, también es denominada riesgo. **(2)**

Tasa de incidencia o densidad de incidencia. La tasa de incidencia (TI) es la principal medida de frecuencia de enfermedad y se define como “el potencial instantáneo de cambio en el estado de salud por unidad de tiempo, durante un periodo específico, en relación con el tamaño de la población susceptible en el mismo periodo”. Para que una

persona se considere expuesta al riesgo en el periodo de observación debe iniciar éste sin tener la enfermedad (el evento en estudio).

El cálculo del denominador de la TI se realiza sumando los tiempos libres de enfermedad de cada uno de los individuos que conforman el grupo y que permanecen en el estudio durante el periodo. Este número se mide generalmente en años, pero pueden ser meses, semanas o días, y se conoce como tiempo en riesgo o tiempo-persona.

El número de individuos que pasan del estado sano al estado enfermo durante cualquier periodo depende de tres factores:

- del tamaño de la población
- de la amplitud del periodo de tiempo
- del poder patógeno de la enfermedad sobre la población.

La tasa de incidencia mide este poder, y se obtiene dividiendo el número observado de casos entre el tiempo total en el que la población ha estado en riesgo, equivalente a la sumatoria de los periodos individuales en riesgo. Al sumar periodos de observación que pueden variar de uno a otro individuo y considerar sólo el tiempo total en riesgo la TI corrige el efecto de entrada y salida de individuos al grupo durante el periodo de seguimiento.

A menudo no es posible calcular exactamente la duración del tiempo-persona para los individuos que ya no están en riesgo, debido a que desarrollaron la enfermedad. No obstante, para este grupo el valor total del tiempo-persona en riesgo puede estimarse de manera aproximada –y generalmente satisfactoria– multiplicando el tamaño medio de la población por la duración del periodo de observación.

La TI no es una proporción –como la prevalencia y la incidencia acumulada– dado que el denominador expresa unidades de tiempo y, en consecuencia, mide casos por

unidad de tiempo. Esto hace que la magnitud de la TI no pueda ser inferior a cero ni tenga límite superior.

La fórmula general para el cálculo de la TI es la siguiente:

- número de casos nuevos
- suma de todos los periodos libres de la enfermedad durante el periodo
- definido en el estudio (tiempo-persona)

Incidencia acumulada. La incidencia acumulada (IA) se puede definir como la probabilidad de desarrollar el evento, es decir, la proporción de individuos de una población que, en teoría, desarrollarían una enfermedad si todos sus miembros fuesen susceptibles a ella y ninguno falleciese a causa de otras enfermedades.

También se ha definido simplemente como la probabilidad, o riesgo medio de los miembros de una población, de contraer una enfermedad en un periodo específico. Las cifras obtenidas mediante el cálculo de la IA son relativamente fáciles de interpretar y proporcionan una medida sumamente útil para comparar los diferentes riesgos de distintas poblaciones. Para calcular la IA en el numerador se coloca el número de personas-estudio (llamados casos nuevos) y en el denominador el número de individuos libres de la enfermedad al comienzo del periodo y que, por tanto, estaban en riesgo de padecerla. La incidencia acumulada es una proporción y, por lo tanto, sus valores sólo pueden variar entre 0 y 1. A diferencia de la tasa de incidencia la IA es adimensional. Su fórmula es la siguiente:

- número de personas que contraen la enfermedad en un periodo determinado
- número de personas libres de la enfermedad en la población expuesta al riesgo en el inicio del estudio

Como la duración del periodo de observación influye directamente sobre la IA su amplitud debe considerarse siempre que se interprete esta medida. Cuando los

miembros de una población tienen diferentes periodos bajo riesgo –debido a que se incorporan o abandonan el grupo a lo largo del periodo de seguimiento– la IA no puede calcularse directamente (2)

### **I.1.1 Incidencia absoluta**

La incidencia absoluta es una fracción cuyo numerador son los eventos ocurridos en una población dada y cuyo denominador es el tiempo de observación en el que ocurrieron dichos eventos. O sea:

Dicho de otra manera, la incidencia absoluta de un evento en una población determinada es el número de veces que ocurre dicho evento en la población por unidad de tiempo (respecto al uso matemático de la preposición «por», véase el apéndice).

### **I.1.2 Incidencia relativa**

La incidencia relativa de un evento en una población es una fracción cuyo numerador es el número de ocurrencias de dicho evento y cuyo denominador es la cantidad de observación. La cantidad de observación es el producto del número de elementos de la población observada por el tiempo de observación de dicha población. A veces la población observada está dividida en grupos, cada uno de los cuales ha sido observado durante un cierto tiempo. La cantidad de observación es, entonces, la suma de los  $n$  productos del número de elementos de cada grupo  $i$  por el tiempo de observación del grupo.

Dicho de otro modo, la incidencia relativa de un evento es el número de veces que ocurre dicho evento por elemento de población y unidad de tiempo observados. Como la incidencia absoluta tiene en general poco interés epidemiológico (ya que de poco vale saber el número de eventos ocurridos por unidad de tiempo si no sabemos el tamaño de la población a la que están referidos esos eventos), en salud pública suele usarse como medida epidemiológica lo que aquí se ha denominado incidencia relativa

que, no obstante, suele aparecer bajo diversas denominaciones. En estadística aplicada a ciencias de la salud las poblaciones suelen ser humanas (no en salud pública veterinaria) y sus elementos, personas. Pero la incidencia también puede referirse a averías en centrales nucleares, robos en viviendas o quiebras en empresas. En esos casos, los eventos y la población nada tienen que ver con poblaciones humanas. Por ello, la incidencia, y lo mismo puede decirse de la prevalencia, es un concepto fundamentalmente estadístico, no epidemiológico.

Los ejemplos siguientes pretenden aclarar el carácter abstracto de las definiciones anteriores.

#### La incidencia como tasa: consideraciones terminológicas

Tanto la incidencia absoluta como la incidencia relativa tienen un tiempo en el denominador y por ello, siempre son tasas (en inglés rates) en el sentido de Elandt-Johnson de medida de cambio, o de magnitud con una dimensión temporal, como la velocidad. Por ello, la expresión tasa de incidencia puede considerarse redundante, algo así como si dijéramos «valor del tanto por ciento» o «medida de la medición »

Es muy frecuente que en textos epidemiológicos o bioestadísticos se utilice la expresión «tasa de incidencia» (en inglés incidence rate) para referirse únicamente a lo que aquí se ha denominado incidencia relativa. Otras expresiones como «proporción de incidencia », «densidad de incidencia » (en inglés incidence density) o «fuerza de morbilidad» (o incluso «fuerza de mortalidad» si la incidencia que estamos considerando es de defunciones, o sea, si hablamos de la tasa de mortalidad), se refieren también a lo que aquí se ha denominado incidencia relativa. En general, es muy conveniente comprender las correspondencias, terminológicas entre distintas expresiones. Así, cualquiera que esté familiarizado con la terminología epidemiológica entenderá que si se considera la tasa bruta de mortalidad como una incidencia relativa (de muerte), la razón de mortalidad estandarizada no es más que el riesgo relativo (de muerte), generalmente expresado como tanto por ciento. Rothman, uno de los teóricos

de la epidemiología, define la tasa de incidencia como el número de comienzos de enfermedad dividido por el sumatorio de los periodos de tiempo.

Esta definición podría generar confusión entre las que aquí se han denominado incidencia absoluta e incidencia relativa, ya que no tiene en cuenta explícitamente el número de elementos de la población observada.

A menudo, al hablar de incidencias se usa la magnitud denominada personas-tiempo, también escrita a veces como tiempo-personas o tiempos-persona en los textos epidemiológicos. El concepto correspondiente a veces suscita problemas porque no se explica adecuadamente. Los ejemplos anteriores deberían haberlo aclarado.

Las personas- tiempo expresan unidades de observación y son un caso particular de los elementos-tiempo con los que se mide la cantidad de observación. Las unidades de cantidad de observación podrán ser pasajeros-kilómetro cuando se quiere cuantificar la frecuencia en la que se han producido los siniestros automovilísticos, células-minuto cuando se trate de mitosis o viviendas-año si se quiere calcular la incidencia de robos.

### **I.1.3 Incidencia acumulada**

Tanto la incidencia absoluta como la incidencia relativa se refieren a eventos nuevos ocurridos en un periodo dado. La incidencia acumulada absoluta no es más que el número de eventos ocurridos entre dos fechas y la incidencia acumulada relativa es ese recuento de eventos dividido por el número de elementos de la población. Tanto la incidencia acumulada absoluta como la incidencia acumulada relativa carecen de dimensión temporal, de esta forma consideramos que no son tasas.

La fórmula dimensional de una magnitud es una expresión en la que dicha magnitud se define mediante el producto de potencias de magnitudes fundamentales, que suelen ser la masa (M), la longitud (L) y el tiempo (T). Por ejemplo, la fórmula dimensional de la velocidad ( $V = L/T$ ) es  $LT^{-1}$  y la de la fuerza,  $MLT^{-2}$ . Un número atómico o un

hematocrito no pueden expresarse como producto de potencias de magnitudes fundamentales, pues uno es un recuento de protones y el otro un cociente de volúmenes. Este tipo de magnitudes no tiene fórmula dimensional y se las considera adimensionales.

La incidencia acumulada absoluta sólo es un recuento y la incidencia acumulada relativa sólo es un recuento dividido por otro recuento. Ambas son, pues, magnitudes adimensionales. En cambio, lo que se denomina incidencia absoluta son eventos por unidad de tiempo, lo cual, matemáticamente, se expresa como eventos/tiempo. Como los eventos o casos son un recuento adimensional, la incidencia absoluta viene dada.

En unidades inversas de tiempo y su fórmula dimensional es  $1/T = T^{-1}$ . En la incidencia relativa, el numerador es el número de eventos y el denominador, la cantidad de observación. La cantidad de observación es el producto de un recuento adimensional (el número de elementos observados) por un tiempo (el período de observación), por lo que, dimensionalmente, es también un tiempo. Por tanto, la incidencia relativa tiene un recuento adimensional en el numerador y un tiempo en el denominador, de manera que su ecuación dimensional es  $1/T = T^{-1}$ . La incidencia absoluta y la incidencia relativa tienen, pues, la misma ecuación dimensional,  $T^{-1}$ , lo cual corrobora lo que ya se dijo, que ambas son tasas.

No hay que confundirse cuando al hablar de incidencia se usan expresiones como «tasa anual» o «tasa mensual», que de alguna manera enmascaran, desde el punto de vista dimensional y de unidades, que nos referimos a una magnitud con un tiempo en el denominador. Rothman llega a proponer que no se usen expresiones como «incidencia anual», porque a su juicio impiden ver que la incidencia «como la velocidad, es siempre un concepto instantáneo».

Esto es cierto, pero intuitivamente no es fácil ver dicho carácter instantáneo cuando se trata de eventos que ocurren, por ejemplo, una vez por lustro en una población de miles de personas. Las expresiones intuitivas tienen la ventaja de facilitar la comprensión y

por ello, no es conveniente proscribir su uso, aunque impliquen un margen de laxitud. De lo que se trata es de usarlas coherentemente y sabiendo explicarlas o convertirlas cuando haga falta. **(1)**

## **I.2 Pie Plano**

Definir qué es un pie normal es un reto difícil, debido a que concurren una serie de circunstancias que establecen la “normalidad” en función de una armónica anatomía, un correcto apoyo y no causar molestias a la deambulación o cualquier función propia del pie.

El primer factor que intervino en la alteración de la anatomía en el hombre primitivo fue la bipedestación. Posteriormente, el pie descalzo, que permitía a los hombres caminar sin problemas por los campos de hierba de la sabana, no era apropiado para los terrenos duros o rocosos, o el frío de los hielos; por tanto, hubo que protegerlo con el calzado, que a su vez se convirtió en una potencial causa deformante. Así, observamos que la filogenia, que proporcionó al ser humano el beneficio de la bipedestación – dejando libres las manos y, al parecer, permitiendo la evolución de la cavidad craneana–, conllevaba un aspecto algo problemático con relación al pie, pues, aunque adaptado perfectamente a la marcha, es delicado en cuanto a las alteraciones de su función.

Si hacemos una esquemática referencia biomecánica respecto al apoyo del pie normal, clásicamente se distinguen 2 arcos, longitudinal y transverso, que están limitados por 3 puntos de apoyo: tuberosidad del calcáneo, cabeza del primer metatarsiano y cabeza del quinto metatarsiano; estos 3 puntos reciben la denominación de “triángulo de sustentación”. El hundimiento de estos arcos origina los pies planos de tipo longitudinal y de tipo transverso. **(4)**

El esqueleto del pie, conformado por 28 huesos armoniosamente dispuestos, representa una compleja estructura arquitectónica capaz de soportar la carga del peso

del cuerpo humano en bipedestación y dinámicamente permite una locomoción, gracias a su diseño arquitectónico único.

Tan peculiar estructura representa a su vez un reto cuando hablamos de su tratamiento, puesto que hemos de intentar la restitución no sólo de su integridad estructural, sino de manera relevante de su capacidad funcional estática y dinámica.

Los primordios de las extremidades inferiores aparecen entre la 3era y 5ta semana embrionaria, y aparecen lateralmente a los miotomos lumbo-sacros. El pie se desarrolla de mesénquima condensado que se proyecta a través del ectodermo condensado para formar la planta del pie. La mayor parte de la diferenciación de los tejidos embrionarios ocurre a partir de los componentes cartilagosos, vasculares y neurales del próximo pie infantil.

La longitud promedio del pie a término es de 7.6 cm. El crecimiento del pie continua siendo muy rápido hasta los cinco años de edad, alentándose conforme se acerca a la edad de maduración esquelética del pie, que ocurre a los 12 años en las niñas y aproximadamente a los 14 en los varones.

Desde el nacimiento hasta aproximadamente los ocho años de edad, se suscitan numerosos cambios en alineación y movilidad que ocurren debido a remodelación y crecimiento. Un desarrollo neuromotor normal es crucial para los cambios dinámicos que son necesarios para convertir el maleable esqueleto infantil a una forma más estática. La característica ósea principal de los pies infantiles, reside en la forma plana que toman al tener peso en carga, es el varo del talón. La implicación de los tejidos blandos en esta forma de pie plano, van en relación a la laxitud ligamentaria, tono y fuerza muscular. Los infantes nacidos prematuramente, son más propensos a la hipotonía y a desarrollar retraso en el desarrollo. (5)

La estructura y la forma de un pie al nacer de un infante es predominantemente gobernada por tejido suave. Sin embargo, la forma del pie pediátrico sufre una rápida

transformación cuando el cartílago se convierte en hueso. De hecho, los pies de los niños crecen más rápidamente en los 3 primeros años de vida, cambiando continuamente hasta que alcanzan rasgos característicos del pie adulto aproximadamente entre los 5 a 6 años de edad. Durante este proceso de desarrollo, los pies planos son comunes, con el desarrollo del arco plantar ocurriendo predominantemente entre las edades de 2 a 6 años. **(6)**

Pie plano flexible es casi generalizado en el nacimiento. Su prevalencia disminuye con la edad, que refleja el desarrollo del arco longitudinal que se produce espontáneamente durante los primeros años de vida, 1 a 4 años, las inserciones o modificaciones a los zapatos no tienen ningún efecto sobre el desarrollo del arco. Como hay una amplia gama de alturas de arco normal en todas las edades, pie plano flexible se cree que es una variación fisiológica de la normalidad que no necesita corrección. La mayoría de los casos se presentan en el adolescente o adulto no causan síntomas o discapacidad **(7)**

Aunque los pies planos son comunes entre los niños, su apariencia a menudo suscita preocupación en los padres, llevándolos a buscar consejo y tratamiento profesional para sus hijos. De acuerdo a un estudio se informó que el 97% de los niños con edades comprendidas entre 12 meses y 18 años muestran huellas planas. Además, en un estudio de 125 niños (de entre 11 y 14 meses), todos los niños muestran un tipo de pie plano, tal como se define por la ausencia del arco longitudinal, cuando se ve por imágenes de plantografía.

Echarri y Forriol identificaron la edad como factor predictor primario de los pies planos en el año 1851 los niños congoleños de entre 3 y 12 años. A la edad de 3 a 4 años, encontraron que la mayoría de los niños tenían morfológicamente pie plano, aunque esta disminución con la edad aumentó en ambos sexos.

Hay muchas causas percibidas de los pies planos, incluyendo los hábitos relacionados con el calzado infantil y la existencia de una almohadilla grasa debajo del arco longitudinal medial. Se postula que esta almohadilla de grasa plantar medial del pie

empieza su resorción después de la aparición de la bipedestación de forma independiente, esta se reabsorbe aproximadamente la edad de 5 años, una vez que el pie infantil ha establecido una estructura madura del arco longitudinal. Sin embargo, ningún estudio ha investigado exactamente cuando esta capa de grasa que se disuelve en los niños. **(6)**

La única manera es a través de la evaluación estandarizada de soporte de peso anteroposterior (AP) y las radiografías laterales de los pies. Estos pueden ser difíciles de obtener en niños pequeños, y la técnica radiográfica varía de investigador a investigador. **(8)**

La interpretación se complica por la osificación incompleta de las estructuras del pie. La presunción de que los núcleos de osificación representan la verdadera forma del cartílago ha sido exitosamente retada. Esto hace que la interpretación radiológica se vuelva difícil debido a los cambios propios de la edad de la ubicación y la forma de centros de osificación, hasta que se conviertan en una forma verdaderamente representativa del hueso que está cerca de la madurez esquelética.

Otras variables ortopédicas también funcionan en este grupo de edad. El varo tibial es fisiológico hasta los 2 años de edad. Debido a que este produce una relación tibial en varo o invertida para la superficie de apoyo, es la única manera de que la región medial del pie del bebé puede llegar al terreno. A los 2 años de edad, la mayoría de los niños tienen tibias paralelas o genu valgo. Los niños pequeños tienen una abducción y rotación externa en el patrón de marcha. Este paso coloca el eje largo del pie fuera de la línea de progresión y permite la propulsión del lado medial del pie. También existe la idea equivocada de que toda abducción del pie es un signo de la pronación. En realidad, el secuestro es probable que sea supramaleolar. **(8)**

El apoyo del arco longitudinal es calcáneo navicular, las conexiones de ligamentos interóseos, el ligamento plantar, el ligamento plantar largo y la fascia plantar. El arco longitudinal es una estructura elástica, a su vez es uno de los estabilizadores más

importantes de la parte media del retropié junto con el ligamento del tibial posterior. El tendón del tibial posterior tira fuertemente al maléolo medial distal a la cara medial del hueso navicular y es líder con 5 riendas en la tuberosidad del escafoides y los cuneiformes que señalan a la base del primer metatarsiano, en la base de los cuneiformes II y III, a la base de los metatarsianos II-IV y sustentáculo. La tensión del músculo conduce a un endurecimiento de los huesos y las articulaciones del tarso, así, estabilizan el arco longitudinal.

Este mecanismo de bloqueo está en el comienzo de la fase de arranque de la extremidad inferior cuando los músculos de la pantorrilla ejercen la fuerza sobre el tendón de Aquiles en los tendones del antepié. Por lo tanto, el mal funcionamiento del músculo tibial posterior conduce al pandeo del pie generando pie plano con pérdida de propulsión.

El mal funcionamiento de la parte posterior del pie con arcos caídos es una de las enfermedades ortopédicas más comunes, representan el dolor o pérdida de la función no sólo en los huesos del retropié, sino también en los ligamentos y tendones, que se establecen aquí.

### **I.2.1 Clínica**

La detección de los cambios anormales en el pie surge a menudo de la observación de la función. Especialmente la manera de caminar. Los hallazgos clínicos se caracterizan por un aplanamiento del arco medial longitudinal y un retropié valgo. Un maléolo medial prominente y los dedos laterales en posición medial pertenecen al cuadro clínico típico.

Para la mejor evaluación posible de las deformidades de los pies siempre se solicitan radiografías del pie y tobillo en 2 proyecciones en carga. Las proyecciones oblicuas del pie le dan a usted información adicional de la gravedad y la extensión de la osteoartritis de la articulación afectada.

La magnitud de la deformidad es radiológicamente valorable midiendo el eje entre el astrágalo y el calcáneo, el valor normal es de unos  $40^\circ$ , y el ángulo talometatarsiano con un valor normal de aproximadamente  $0^\circ$ , estos deben ser medidos en la proyección lateral y dorsoplantar. El ángulo del talón es el ángulo entre la superficie de contacto y la tangente a las plantares, tiene fisiológicamente un ángulo distal de aproximadamente  $20^\circ$ . **(9)**

El estudio radiológico del pie debe ser siempre complementario a la clínica y jamás soslayarla. Debe tenerse siempre presente el potencial de imprecisión de la valoración de tales elementos diagnósticos en atención a variables tales como: un adecuado posicionamiento del enfermo en relación al chasis, la distancia o la inclinación del tubo de rayos X, la programación del voltaje empleado o alguna inconsistencia en la evaluación de las imágenes o los instrumentos usados para la medición. **(4)**

### **I.2.1.1 Radiografías**

Es de gran utilidad para el estudio de los pies la realización de radiografías en posiciones dorso plantar y de perfil, pero siempre en carga. En las dorso plantares hay que valorar el ángulo astrágalo calcáneo, y en el perfil es clásico valorar 2 ángulos denominados de Costa Bertani Moreau. Si se realizan con cierta periodicidad, las radiografías permiten seguir la evolución del proceso; sin embargo, hay que recordar que en los niños no es conveniente hacer demasiadas radiografías. Por otro lado, se ha constatado que según sea la persona que coloque al niño y la colaboración de éste, los ángulos pueden variar notablemente. Por tanto, las radiografías tienen más valor para diagnosticar las anomalías óseas que para evaluar la evolución. El ángulo de Costa Bertani- Moreau A varía entre  $125$  y  $130^\circ$ , el ángulo D es de  $20^\circ$ , medido entre el calcáneo y el suelo, y el ángulo astrágalo calcáneo normal varía entre  $15$  y  $25^\circ$ . La línea de Feiss es tangente al maléolo peroneal, la parte inferior de la cabeza astragalina y la parte inferior del primer metatarsiano; en el pie plano corta al astrágalo debido a su descenso. **(3)**

Mientras que los rayos X proporcionan sólo una representación estática bidimensional de una estructura dinámica tridimensional, siguen siendo una herramienta importante en el diagnóstico y la evaluación de la patología del pie.

Su bajo costo, excelente representación visual de la estructura ósea y exposición a la radiación relativamente baja, se puede ver su continua aplicación durante muchos años. Los autores han presentado estadísticas de fiabilidad para una amplia gama de uso común trazando valores en niños de 7-14 años. En concordancia con otros estudios y varios valores de las cartas al mismo tiempo han demostrado fiabilidad razonable, tienen un error significativo inherente, una consideración importante en el ámbito de la investigación clínica. La identificación de las medidas con una pequeña variación permite una mayor sensibilidad de medición y una mejor detección de cambio.

La medición es la variabilidad en general reducido con solo, en comparación con múltiples observadores, que es de particular importancia para diseños de los estudios futuros. Adicionado a eso el análisis confirma que el tamaño del error de medición es fuertemente correlacionada con el número de puntos de referencia requeridos para cualquier medición angular, que puede guiar el desarrollo de técnicas de gráficos futuros. **(10)**

#### **I.2.1.2 Ángulo de Costa-Bartani.**

En realidad se definen dos ángulos: uno interno y otro externo, cuya finalidad es determinar la configuración de la bóveda plantar a través de la altura de los arcos interno y externo. El primero se obtiene trazando una línea que se dirige del polo inferior del sesamoideo interno al punto más bajo de la cabeza del astrágalo, de este mismo punto se traza otra línea hasta el punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo, debiendo quedar una divergencia entre ambas líneas de 145°. **(4)**

### **I.2.3 Podogramas**

El examen gráfico de la huella plantar se denomina podograma, e indica la forma del apoyo y la intensidad de la carga; según la huella, se distinguirán pies planos de primer, segundo y tercer grados. El podograma más simple se realiza con un tampón que marca la impronta del pie sobre un papel. Algunos métodos más sofisticados emplean placas fotográficas, que permiten estudiar las callosidades y los dermatoglifos. Para valorar las cargas con exactitud se emplean los métodos baropodométricos electrónicos, donde un tapiz receptor transmite los valores a un ordenador y monitor de TV, y la imagen puede digitalizarse y conservarse. **(3)**

Se considera una «enfermedad de la civilización», debido a la inactividad, marcha en terrenos planos y uso de calzado rígido **(11)**

### **I.2.4 Tratamiento**

El pie plano es una razón muy común de atención ortopédica y existen un sinnúmero de casos manejados de manera innecesaria. Rao et al. identifican en sus estudios en la India 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 sandalias y que incluso es superada significativamente por población infantil que nunca usó ningún tipo de calzado. **(12)**

El tratamiento conservador del pie plano flexible comienza con la educación del paciente y los padres. La educación debería consistir en los resultados biomecánicos que apoyan el diagnóstico de un pie plano y el propósito de los dispositivos correctores si se utilizan. Están presentes diferentes niveles de gravedad de la deformidad desde leves hasta el pie plano sintomático muy grave. Algunos casos pueden ser tan leves que no está indicado el tratamiento en el momento, el desarrollo normal y el fortalecimiento del pie es todo el tratamiento indicado. La obtención de una historia familiar, especialmente de los padres y hermanos del paciente

acerca de problemas similares, puede ser dar información detallada sobre la estructura genética de los pies del niño y proporcionar un ámbito de familiaridad con los padres sobre el tratamiento de la enfermedad de su hijo. **(13)**

El pie plano valgo infantil debe ser tratado desde los dos a los tres años de edad, condición que se puede valorar porque disminuye la grasa y laxitud ligamentaria del niño., por tal motivo el tratamiento conservador se encamina, a fortalecer la musculatura intrínseca y extrínseca del pie, con ejercicios, calzado fisiológico y amplio, que permita el libre movimiento de los dedos, con contra fuerte resistente, pero no rígido para que limite la movilidad del tobillo y antepié, flexible para que permita la funcionalidad de las articulaciones metatarsofalángicas.

Las plantillas ortopédicas están encaminadas a corregir el retropié, construidas y adaptadas para cada paciente corrigiendo la pronación del retropié, con el punto más alto de corrección a nivel de la articulación astragaloescafoidea, permitiendo el movimiento libre de las articulaciones metatarsofalángicas, sobre todo el primer rayo. **(11)**

Los medicamentos anti-inflamatorios no esteroideos pueden usarse si los síntomas de la inflamación están presentes. El colapso columna medial y la tensión se puede presentar como un proceso inflamatorio y debe de garantizarse el uso de medicamentos antiinflamatorios junto con descanso y colocación de hielo para aliviar los síntomas. **(13)**

La mayoría del pie plano flexible muestra un avance siguiendo ejercicios para los pies, o el uso de las plantillas con apoyo para arco medial o zapatos ortopédicos. Sin embargo, aproximadamente el 5% de los casos, donde la deformidad en valgo del talón es severa a menudo el tratamiento conservador no es suficiente. **(14)**

El tratamiento quirúrgico está indicado en deformidades mayores o si las molestias del pie plano persisten a pesar del manejo conservador. Se divide en cuatro grupos: 1)

Modificaciones al nivel de las partes blandas, 2) Artrodesis, 3) Osteotomías de los huesos del tarso con o sin injerto y 4) La combinación de cirugías de partes blandas con óseas y articulares. Se recomienda desde los diez años de edad. **(11)**

Se han propuesto diversas técnicas para la corrección quirúrgica: Chambers (1946) propone la elongación del tendón calcáneo y fijación temporal con un taquete óseo, pero el injerto se reabsorbía. Viladot y Voutey (1970) pretendieron la fijación temporal con material no absorbible, sin embargo la complicación fue la luxación del implante. Giannini (1985) propuso un implante expansivo que se modifica tomando la forma cónica y estriada para su fácil aplicación y difícil expulsión, que reporta hasta hoy los mejores resultados de fijación temporal, con una corrección adecuada del pie plano en más de 97% de los casos, con tolerancia absoluta del implante, un índice de expulsión o desacomodamiento de 0.3% sin afección articular, ya que se coloca en el conducto natural del seno del tarso.

La endortesis cónica está indicada para corregir la pronación entre los ocho y doce años, siempre y cuando la pronación sea reducible mediante maniobras pasivas, ya que en este período de crecimiento rápido, la estructura del pie, en la última etapa del crecimiento con posición articular y ligamentaria anatómica una vez que se hace rígida es permanente y persiste a la corrección a pesar de retirar la endortesis, si es necesario antes de que cause afección articular como en otras técnicas mencionadas donde se corre el riesgo de llevar a la artrosis en la vida adulta ya que es una técnica extra articular. **(11)**

Un procedimiento de detención del calcáneo para la corrección de un idiopática del pie plano flexible se indicó cuando todos los medios de tratamientos conservadores para la reducción de plano valgus, con un angulo Meary del astrágalo metatarsiano (TFM) se registró un ángulo de 170 ° sobre el radiograma lateral, y la deformidad induce dolor o fatiga. El límite de edad fue de 7 -14 años. Las contraindicaciones para este tratamiento eran niños fuera de los límites de edad, trastornos neurológicos o neuromusculares congénitos o pie plano post-traumático **(14)**

No existen estudios prospectivos controlados que documenten la evitación de dolor a largo plazo o por discapacidad tratamiento profiláctico no quirúrgico o quirúrgico del pie plano asintomático. Por lo tanto, el tratamiento de personas con pie plano asintomático no parece razonable. **(15)**

### **I.3 Defectos de postura**

La postura normal fue definida por el Comité de Actitud Postural de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) como “la posición relativa que adoptan las distintas partes del cuerpo. La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio esquelético y muscular, que protege a las estructuras corporales de sostén frente a lesiones o deformaciones progresivas, independientemente de la posición (erecta, en decúbito, en cuclillas, inclinada, etc.) en la que estas estructuras se encuentran en reposo o en movimiento. En estas condiciones, los músculos trabajan con mayor rendimiento y menor fatiga, resultando las posturas correctas, óptimas para los órganos torácicos y abdominales” **(16)**

La postura erguida fundamental, es una postura bípeda u ortógrada, que representa la relación interna de los distintos segmentos corporales, controlados por distintos mecanismos nerviosos inter conexiados, y la forma en que el organismo afronta los estímulos del entorno y se prepara para reaccionar ante ellos. Es decir, una posición de referencia determinada por una orden del sistema nervioso central (SNC), sobre la cual se producirán acciones de corrección cada vez que uno de los segmentos corporales tienda a desviarse de esa posición. **(17-18)**

Estas definiciones hacen referencia a una condición estructural, estática y rígida, pero la postura también puede ser definida desde un punto de vista más funcional, más dinámico, como “aquella capaz de optimizar la relación entre el individuo y su entorno”. Así, se podría definir la postura eficiente como “aquella que requiere un mínimo gasto energético y que surge de la correcta alineación articular de cada una de las cadenas

biocinéticas que integran el sistema, lo que se traduciría en ausencia de fatiga muscular, de tensión residual, de dolor y de sensaciones de incomodidad corporal”(19).

Entre los factores ambientales que pueden influir más negativamente en las alteraciones posturales del niño son las malas posturas durante el sueño, durante el tiempo de juego y a la hora de sentarse. Esta última, tiene mucha importancia durante la jornada lectiva en la que permanece el escolar durante muchas horas cada día, siendo un factor muy importante, en la postura sedente la relación mesa asiento.

Cuando el niño empieza al colegio va a permanecer mucho tiempo sentado, constituyendo éste hecho un factor ambiental determinante de una adecuada actitud postural. Son muchos los estudios que han valorado las características ergonómicas en el ambiente escolar, determinando que en muchas situaciones los asientos y mesas no se ajustan a la talla de los escolares, debido a las diferencias de desarrollo que caracterizan estas etapas, por lo que no favorecen las posturas correctas. (20)

Es importante conocer los cambios posturales que se producen con el desarrollo pero siempre teniendo en cuenta que los niños no se ajustan a los modelos de alineamiento propios de los adultos, por su mayor movilidad y flexibilidad. Igualmente, hay que tener presente que no todos los niños tienen el mismo ritmo de crecimiento, y que las distintas estructuras del cuerpo pueden crecer con un ritmo diferente (21).

El mantenimiento de la alineación postural es fundamental, y la desorganización de un segmento del cuerpo implicará una nueva organización del resto, asumiendo así una postura compensatoria la cual también influirá en las funciones motoras dependientes. (34).

Cualquier posición que aumente el estrés sobre las articulaciones puede ser denominada "mala postura". En el caso de personas que presenten músculos fuertes y flexibles, la mala postura puede no afectar a las articulaciones, ya que la capacidad de éstas para cambiar de posición fácilmente, hace que el estrés no llegue a ser excesivo.

Si las articulaciones son rígidas o demasiado móviles, y los músculos débiles, la postura puede ser fácilmente alterada ocasionando patologías o disfunciones. Cualquier desviación de los distintos segmentos corporales sobre los puntos de referencia del modelo postural ideal, aportará información sobre los grados de incorrección del alineamiento del sujeto. A la hora de interpretar las desviaciones sobre el patrón postural ideal, es necesario comprender que la presencia de desalineaciones no siempre va ligada a la existencia de limitaciones o alteraciones funcionales, ya que el alineamiento perfecto no es lo frecuente, ni siquiera en individuos sanos. **(23)**

La presencia de posturas inadecuadas puede provocar cansancio y/o dolor debido al desequilibrio que se genera en el sistema músculo esquelético, y al mayor gasto energético que requieren, tanto durante el movimiento como en reposo. Además, puede ocurrir que al tratar de restablecer el equilibrio corporal, se adopten nuevas posiciones o posturas que pueden conducir a intensificar o generar nuevas deformidades. Estas deformidades pueden llegar a ser incapacitantes desde el punto de vista estético y de orden funcional. Las alteraciones posturales pueden tener su origen, tanto en desalineaciones del sistema neuromusculoesquelético, como en alineaciones anormales de las articulaciones, o en deformidades de los huesos. **(24,25. 26.27.28)**

La actitud postural correcta no representa un fin en sí mismo, pero forma parte del bienestar general del ser humano. La adquisición de hábitos posturales correctos en la infancia tiene interés, ya que en estas etapas de la vida se crean y se automatizan los patrones posturales **(29)**.

Son muchos los factores que hay que valorar como entidades nosológicas responsables de los defectos posturales. En muchas ocasiones la presencia de defectos posturales se asocia de forma clara con cuadros dolorosos, otras veces el sujeto adopta posturas incorrectas, sin repercusiones clínicas; por último, en ocasiones pequeños defectos posturales pueden producir importantes síntomas de tensión mecánica y muscular. Para entender las repercusiones es necesario estudiar muy detalladamente al individuo tanto en estática y como en dinámica. Probablemente, un

individuo pueda presentar una postura incorrecta y mostrar una gran flexibilidad y capacidad de modificar dicha posición, mientras que otras veces, ante un sujeto que presenta una postura adecuada, puede estar asociada a una gran rigidez o tensión muscular. A pesar de esta gran variabilidad, algunos autores señalan los defectos posturales como indicadores de riesgo de dolor músculo-esquelético **(30)**.

Para poder determinar las posibles causas de dolor postural es necesario analizar detenidamente todos los factores relacionados con los parámetros posturales: estado nutricional del niño, desalineaciones de los segmentos corporales, enfermedades y discapacidades, factores ambientales que puedan actuar como detonantes de procesos desequilibrantes, estáticos o dinámicos, y determinar el estado madurativo en el que se encuentra el niño, ya que los niños no muestran modelos posturales iguales en sus distintas fases de desarrollo. La mayor parte de las desviaciones posturales de los niños pueden encuadrarse dentro de la categoría de desviaciones propias del crecimiento, pero cuando estas alteraciones se perpetúan en el tiempo se convertirán en defectos posturales que deben ser estudiados y tratados. **(31)**

El pie es otro segmento del cual cuya estructura sufre modificaciones durante el crecimiento. En el momento del nacimiento el pie del niño es plano. El arco longitudinal interno del pie se desarrolla paralelamente al desarrollo de los huesos y al incremento gradual en la potencia de músculos y ligamentos.

Al estudiar la postura de un niño siempre se debe examinar el pie, valorando la altura de su arco longitudinal interno y realizando las medidas estáticas del eje del talón. El alineamiento vertical ideal entre las extremidades inferiores y el calcáneo está representado por la relación neutra de los huesos de la extremidad inferior y del pie, y ésta es la postura tomada como referencia en muchos estudios que analizan el movimiento del calcáneo. **(32, 33, 34)**

Las alteraciones más frecuentes en la estática de los pies en niños se relacionan principalmente con la altura del arco longitudinal interno, disminuido o aumentado, y la angulación del retropié en varo o valgo. **(35, 36,37,38)**

Por el contrario, el pie plano es el defecto postural podológico más frecuente entre los niños. **(35,36)**

Aunque no es universalmente aceptado, se puede decir que el pie plano se caracteriza por presentar una disminución del arco longitudinal interno, asociado a un valgo de talón. **(36,38)**.

Existen muchos tipos de pies planos, dolorosos y no dolorosos, flexibles o rígidos, funcionales o no funcionales. La prevalencia muestra un rango muy amplio debido a la imprecisión en la caracterización del tipo de pie.

La presencia del pie plano está influida por la edad, el sexo y el peso, de forma que existe una relación inversa con edad; una relación directamente proporcional con obesidad, y una mayor predisposición en niños que en niñas, con un valor medio de valgo de retropié unos 5,5° mayor en niños, mostrando los éstos, además, un retraso en la evolución de este ángulo de retropié de, aproximadamente, un año respecto a las niñas. **(39, 40, 41, 42)**

Otros estudios destacan diferencias en la alineación de las extremidades inferiores en función del grado de madurez del niño, como la evolución del valgo de rodilla, el genu recurvatum y la laxitud de la articulación de la rodilla, pero no señalan diferencias por sexo en la torsión tibial ni en el ángulo del retropié. **(43)**

En los pies planos el defecto postural cursa con un desequilibrio muscular que asocia retracción de los músculos extensores largos de los dedos y de los músculos peroneos, largo y corto, mientras los músculos tibiales, anterior y posterior y los flexores largos de los dedos tienden a la elongación, justo a la inversa que en el pie cavo. **(31)**

Parece existir un acuerdo generalizado en el tratamiento de los pies planos sintomáticos o que, siendo asintomáticos, muestren claros signos de alteraciones en el desarrollo de estructuras morfológicas. Otros autores apoyan el tratamiento de los pies planos, no tanto por la necesidad de corregir la morfología del pie, sino por la repercusión sobre la funcionalidad de toda la extremidad inferior, debido a la frecuente asociación a trastornos rotacionales internos y sus consecuencias patológicas.

**(43, 44, 45)**

#### **I.4.- Generalidades del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán**

La comunidad de San Pedro Tlaltizapan ha confiado en sus instituciones para la formación de su población, esto lo podemos constatar con el jardín de niños Federico Froebel, ubicado en la calle 5 de mayo S/N, municipio de Santiago Tianguistenco, con código postal 52640. Laborando en turno matutino e impartiendo solamente el nivel preescolar.

Fundado un 26 de octubre de 1987 el jardín de niños cuenta con una superficie total de terreno de 532 metros cuadrados, cabe destacar que la obra para el funcionamiento actual de la institución inicio el 10 de octubre de 1994, contando con 146 metros de construcción, mismos que se encuentran en planes de expansión, para poder ofrecer una matrícula mayor para la comunidad, ya que por el momento cuenta solamente con un total de 147 alumnos registrados. Contando a su vez con un directivo, 6 docentes y un promotor de salud.

Como cualquier institución de la calidad, este establecimiento, cuenta con la modalidad d escuela saludable, es decir los alumnos realizan activación física de 9:00 a 9:30 horas todos los días, y gracias a acciones como esta la escuela ya cuenta con la certificación de escuelas de calidad contando con el numero: 5/4591/15EJN1593H.

## II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### II.1.- Argumentación

La salud se define como un equilibrio biológico, psicológico y social, mismo que debe de ser conservado desde edades tempranas, motivo por el cual el tener una niñez saludable resulta fundamental para un desarrollo integral de los individuos de una comunidad.

Las estadísticas mundiales reportan un incremento en los niveles de obesidad de la niñez mexicana colocándola en primer lugar, superando países desarrollados como Estados Unidos e Inglaterra, no podemos pasar por alto el hecho de que el contenido de la canasta básica es muy diferente en nuestro país, pero realmente ¿podemos dejar caer todo el peso de este problema sobre la alimentación?

A principio del siglo XX, la niñez pasaba la mayor parte de su tiempo libre jugando en las calles, o realizando actividades que implicaban un desempeño físico intenso, actualmente esas actividades se han reducido a cambiar el canal del televisor con el control remoto o pasar horas frente al mismo jugando videojuegos, pero, dejando de lado el incremento del riesgo de salir a las calles, o la falta de espacios públicos para realizar actividad física, hemos dejado de lado la importancia de la integridad física, obviando cosas tan básicas como la postura y la integridad de nuestros pies.

La integridad del sistema musculo esquelético es de suma importancia para mantener la homeostasis de todo el organismo, ya que este permite alcanzar los nutrimentos necesarios para el sano balance entre el ambiente interno y externo, al tener una falla o algún defecto en el sistema se ve afectado este equilibrio y por tanto la salud del individuo.

Los defectos de postura aparentemente no generan un impacto significativo en la vida de nuestra niñez, siendo pasado por alto dándole más importancia al aspecto de la piel,

del cabello e incluso al peso corporal, dejando de lado defectos tan importantes como el pie plano, sin hacer conciencia de las repercusiones futuras que esto tendrá en el desarrollo de nuestra sociedad, este defecto, aparentemente no importante, genera dificultad para la marcha, dolor, problemas en rodillas y cadera, lo que genera una pregunta muy importante; ¿estamos haciendo algo para detectar y modificar esta condición a tiempo? ¿Nuestra niñez evita el ejercicio debido a un defecto físico?

Las comunidades rurales son un ejemplo claro de esta problemática, vemos cada vez mayor índice de obesidad, menos ejercicio físico y mayor cantidad de defectos posturales, sea por falta de educación de los padres o por vejación de los mismos, dejan pasar por alto estos defectos hasta llegar a la edad adulta, encontrando una población obesa, que al igual que su niñez no gusta de la actividad física, como ejemplo de esto tomaremos la comunidad de San Pedro Tlaltizapan, en el municipio de Santiago Tianguistenco en el Estado de México.

Esta comunidad, lugar donde la autora de este trabajo realiza su servicio social, nos ofrece un modelo clásico de la sociedad mexicana, razón por la cual su estudio nos ofrecerá una perspectiva real acerca del impacto que puede causar la incidencia del pie plano en relación a los defectos de postura.

Anteriormente se ha manejado de que niñez es el futuro de nuestro país, pero, desde este punto de vista, la niñez refleja el estado actual de la salud del país, esto nos ha llevado a prestarle singular atención al Jardín de Niños Federico Froebel de la comunidad previamente mencionada, para relacionar factores tales como los defectos de postura, el peso, la talla, el número de gesta del individuo y en la manera en la que este fue obtenido, como posibles factores asociados al pie plano.

La intención principal de este estudio es determinar mediante un simple cuestionario respondido por los padres de familia las interrogantes previamente explicadas, esto acompañado de la visualización de las plantas de los pies de esta población, abarcando de preferencia la totalidad de la misma, es decir revisar la impresión plantar y el retro

pie a 147 estudiantes con un rango de edad de 4 a 6 años, recordando que este es un rango ideal de edad para determinar e iniciar el tratamiento de esta condición, debido a que el arco plantar no es valorable hasta después de los 3 años.

## **II.2.- Pregunta de Investigación**

**¿Cuál es la incidencia del pie plano y su relación con los defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños, Federico Froebel, de la comunidad de San Pedro Tlaltizapan, en el 2013?**

### **III.- JUSTIFICACIONES**

#### **III.1.Académica**

Porqué la realización de un trabajo de tesis permite la obtención del título de médico cirujano, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento Interno de la Facultad y en la Legislación Universitaria.

#### **III.2.Educativa**

Porqué los padres de familia deben recibir información para la revisión adecuada de cada una de las estructuras de los niños para que al momento de detectar cualquier tipo de situación anómala acudan al médico antes de que los problemas continúen o se agraven

#### **III.3.Social**

Porque debe considerarse que para nuestra sociedad es importante la presencia física, ya que los problemas de salud o rechazo entre los alumnos inicia desde la niñez sobre todo cuando el niño no realiza las actividades deportivas, culturales etc, de la misma forma que sus demás compañeros.

#### **III.4. Científica**

Porque es importante la aplicación del método científico, sobre todo en sus cuatro primeros pasos, ya que es parte de la práctica diaria del médico en cada una de sus consultas

## **IV.- HIPÓTESIS**

En los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, la tasa de incidencia de pie plano es mayor al 80 de cada 100 de los cuales del 40 al 50 por ciento están relacionados con defectos de postura.

### **IV.1 Elementos de la hipótesis.**

#### **IV.1.1. Unidades de observación**

Los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán

#### **IV.1.2. Variables**

##### **IV.1.2.1. Dependiente**

Tasa de Incidencia de pié plano

##### **IV.1.2.2. Independiente**

Defectos de postura

#### **IV.1.3. Elementos lógicos**

En, la, es mayor al 80 de cada 100 de los cuales del 40 al 50 por ciento están relacionados con

## **V.- OBJETIVOS**

### **V.1. Objetivo General**

- Determinar la incidencia de pie plano asociada a defectos de postura

### **V.2.- Objetivos Específicos**

- Determinar en qué género es más frecuente
- Obtener la tasa de incidencia del pie plano
- Determinar el porcentaje de defectos de postura
- Obtener los casos de pie plano por grupo de edad.
- Determinar la incidencia del pie plano por grado escolar
- Determinar los defectos de postura por grado escolar

## VI.- MÉTODO

### VI.1 Tipo de Estudio

Prospectivo, Transversal, Descriptivo, Observacional

### VI.2 Diseño del Estudio

El presente trabajo se realizó con la finalidad de detectar la incidencia de pié plano y su relación con los defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel, de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán. Con los resultados obtenidos se elaboraron cuadros de salida y se redactaron resultados, conclusiones y recomendaciones.

### V.3.- Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN TEORICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES	ITEM
<b>EDAD</b>	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento medido en años	Edad en años cumplidos	Cuantitativa Continua	De 4 a 5 años De 5 a 6 años	(1)
<b>GÉNERO</b>	Diferencia en el genotipo y fenotipo que distingue a un hombre de una mujer	Rol que juega dentro de la comunidad	Cualitativa Nominal	Masculino, Femenino	(2)
<b>ESCOLARIDAD</b>	Conjunto de cursos que un estudiante consigue en un establecimiento docente	Grado escolar alcanzado	Cuantitativa Nominal	Kínder 1 Kínder 2 Kínder 3	(3)
<b>TASA DE INCIDENCIA</b>	La dinámica de ocurrencia de un determinado evento en una población dada	Número de casos nuevos en una población	Cuantitativa Nominal	Pie plano	(4)
<b>DEFECTOS DE POSTURA</b>	Cualquier posición que aumente el estrés sobre las articulaciones	Posturas que no benefician la salud	Cualitativa Continua	Jugar hincado Dormir en decúbito prono	(5)

### VI.4.- Universo de trabajo

116 Alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel, de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán

#### **VI.4.1.- Criterios de inclusión**

- Alumnos que contaron con expediente escolar completo
- Niños con pie plano valgo flexible no teratológico
- Alumnos con rango de edad de 4 a 6 años

#### **VI.4.2.- Criterios de exclusión**

- Alumnos con expediente incompleto
- Alumnos con pie plano valgo teratológico
- Menores de 4 años y mayores de 6 años de edad

#### **VI.4.3.- Criterios de eliminación**

Pacientes con consentimiento informado pero que no dieron su asentimiento para la realización del trabajo o que después de haberlo iniciado no lo concluyeron.

### **VI.5 Instrumento de Investigación**

Plantoscopio

Tabla de Villadot

Cámara fotográfica

Cédula de recolección de datos

#### **VI.5.1.- Descripción**

Se ubicó al niño en el plantoscopio para la obtención de las fotografías de las impresiones plantares y el retropié para determinar la incidencia del pie plano. Posteriormente se aplicó la cédula de recolección de datos para determinar los defectos de postura de acuerdo a la información proporcionada por la madre de familia, obteniendo además los datos sociodemográficos requeridos para la investigación.

### **VI.5.2.- Validación**

Los instrumentos que se emplearon en este trabajo de investigación ya han sido validados por lo que no requirieron validación.

### **VI.5.3.- Aplicación**

La aplicación fué a cargo de la tesista.

### **VI.6.- Desarrollo del Proyecto**

Se ubicó al niño en el plantoscopio para la obtención de las fotografías de las impresiones plantares y el retropié para determinar la incidencia del pie plano. Posteriormente se aplicó la cédula de recolección de datos para determinar los defectos de postura de acuerdo a la información proporcionada por la madre de familia, obteniendo además los datos sociodemográficos requeridos para la investigación. Se redactaron los resultados, las conclusiones y las sugerencias de acuerdo a los objetivos.

### **VI.7 Límite de tiempo y espacio**

Junio-Agosto del 2013

### **VI.8.- Diseño de análisis**

- Revisión y corrección de la información
- Clasificación y tabulación de los datos
- Elaboración de cuadros
- Validación de cuadros
- Vaciamiento de los datos en los cuadros validados

- Aplicación de los estadísticos correspondientes utilizando distribuciones proporcionales para el cumplimiento de los objetivos propuestos
- Elaboración de los gráficos correspondientes de acuerdo al tipo de variable
- Redacción de resultados, conclusiones, sugerencias, para entregar del trabajo de tesis

## **VII.- IMPLICACIONES ÉTICAS**

Apegado a la Declaración de Helsinki con la firma del consentimiento informado por parte de los padres y el asentimiento por parte de los niños, manteniendo la confidencialidad de los datos.

## **VIII.- ORGANIZACIÓN**

Tesista: Natalia Martínez Guadarrama

Directores de Tesis:

Ph. D. Mario Enrique Arceo Guzmán

M. en C. Juan Javier Sánchez Guerrero.

Asesora de Tesis:

Dra. en Hum. María Luisa Pimentel Ramírez

## IX.- RESULTADOS

Se trabajó con un total de 147 alumnos quedando el universo final con 116 debido a que las madres de familia no entregaron el consentimiento informado.

De los 116 alumnos, 96 presentaron pié plano lo que representa un 82.8 por ciento y defectos de postura fueron 86 con un 74 por ciento. Es importante destacar que algunos de ellos presentaron ambos defectos como se refleja más adelante por lo que la hipótesis propuesta que a letra dice: En los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, la tasa de incidencia de pie plano es mayor al 80 de cada 100 de los cuales del 40 al 50 por ciento están relacionados con defectos de postura, se demuestra. La incidencia de pie plano relacionada a defectos de postura representa el 88.3 por ciento de los casos de pie plano (cuadro 1 gráfico 1).

Se determinó en que género es mayor la incidencia de pie plano, encontrando 44 alumnas de 59 que presentaban este defecto correspondiente al 74.5 por ciento de la población femenina, en los alumnos se encontró un que 52 de 57 alumnos presentan pie plano, siendo este valor correspondiente al 91.2 por ciento de la población.

Por lo que se determinó que la incidencia es mayor en el género masculino (cuadro 2, grafico 2).

La tasa de incidencia de pie plano obtenida fue del 82.7 por cada 100 alumnos, cumpliéndose la hipótesis en su totalidad (cuadro 3, grafico 3).

Dentro de los defectos de postura se encontraron los siguientes porcentajes, 49 alumnos juegan hincados con regularidad lo que representa el 42.2 por ciento, en segundo lugar se encontró que el 25.9 por ciento de la población, correspondiente a 30 alumnos, duermen en decúbito ventral y juegan hincados a su vez. Los alumnos que no presentaron ningún defecto de postura correspondieron al 25.9 por ciento,

correspondiente a 30 alumnos, los alumnos que dolo duermen en decúbito ventral sin ningún otro defecto solo corresponde al 6 por ciento, 6 alumnos. Se llego a la conclusión que el defecto más frecuente es el jugar hincado (cuadro 4, grafico 4).

En relación al grupo etario se determinó que el grupo de los 4 años de edad tiene el mayor porcentaje de pie plano, representando el 51 por ciento de todos los casos, en segundo lugar encontramos a los alumnos en el rango de 5 años, con un total de 37.5 por ciento, siendo 36 alumnos los de este grupo con dicho defecto, se observo que en los alumnos de 6 años, 11 alumnos presentaron este defecto, correspondiendo con un 11.5 por ciento de la población total. Se concluye que el pie plano se presenta mayormente en el grupo de los 4 años de edad. (cuadro 5, gráfico 5)

De los 3 grados escolares que proporciona el Jardín de Niños Federico Froebel se encontró que la incidencia de pie plano es mayor en kínder 1, debido a que 49 alumnos de dicho grado presentaron ese defecto, representando el 51 por ciento de todos los casos, en segundo lugar encontramos en kínder 2 36 casos, los cuales representan el 37.5 por ciento de la población total, y por último, pero no menos importante encontramos que en kínder 3, se obtuvieron 11 casos de dicho defecto, representando únicamente el 11.5 por ciento de la población total con pie plano. Por lo tanto se concluye que kínder 1 tiene la mayor incidencia de pie plano en el Jardín de Niños Federico Froebel. (cuadro 6 gráfico 6)

Se determinaron los defectos de postura por grado escolar encontrando lo siguiente, entre los alumnos de kínder 1, 22 de ellos juegan hincados, representando el 37.2 por ciento de los defectos de ese grado, solo 3 de ellos duermen en decúbito ventral, 5.1 por ciento, presentan ambos defectos 18 alumnos, es decir el 30.5 por ciento, solo 16 de ellos no presentaron ningún defecto lo que corresponde al 27.1 por ciento.

En kínder 2 se encontró lo siguiente, 16 alumnos juegan hincados, representando el 38.7 por ciento, 4 alumnos duermen boca abajo, 9.5 por ciento, 10 alumnos presentan

ambos defectos, representando un 23.8 por ciento, y 12 alumnos no tienen ningún defecto, es decir el 27.1 por ciento.

Los alumnos de kínder 3 arrojaron los siguientes datos, 11 alumnos juegan hincados, representando el 73.3 por ciento, ninguno duerme en decúbito ventral, 2 alumnos presentan ambos defectos, con el 13.3 por ciento, 2 alumnos refieren no tener defecto alguno, representando el 13.3 restante. Por lo que se concluye que el defecto de postura más frecuente es el jugar hincado, con un 42.2 por ciento, seguido por la combinación de ambos, 25.9 por ciento, sorprendentemente la población sin defectos es igual a la población con ambos defectos, representando un 25.9 por ciento, y el 6 por ciento restante está representado por 7 alumnos que duermen en decúbito ventral. (cuadro 7 gráfico 7)

## X.- CUADROS Y GRÁFICOS

**Cuadro No. 1**

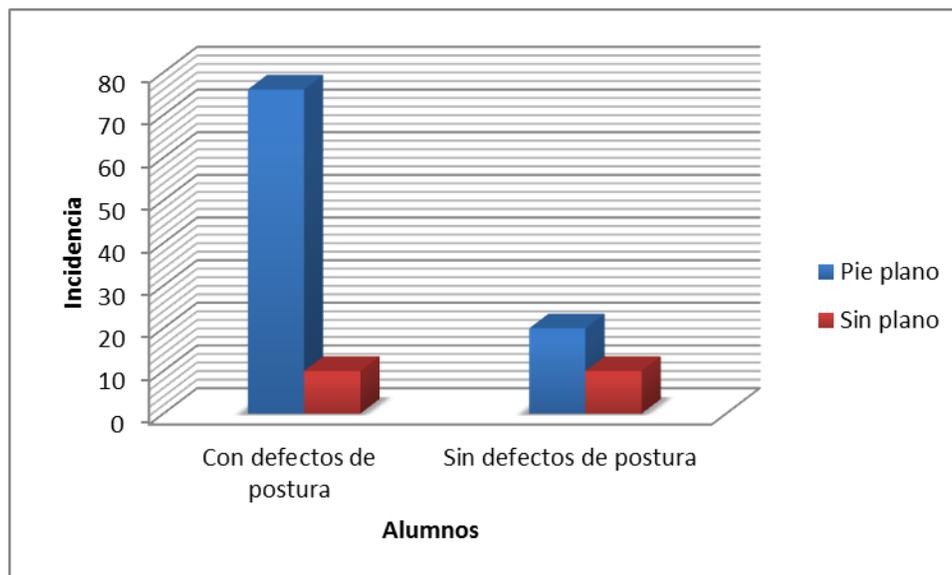
**Incidencia de pie plano en relación a defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**

Defectos de postura Tipo de pie	Con defectos de postura		Sin defectos de postura		Total	
	Frec.	Porcentaje	Frec	Porcentaje	Frec	Porcentaje
Pie plano	76	88.3	20	66.7	96	82.7
Sin pie plano	10	11.7	10	33.3	20	17.3
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>116</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Concentrado de datos

**Grafica No. 1**

**Incidencia de pie plano en relación a defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013**



Fuente: Cuadro no 1

**Cuadro No. 2**

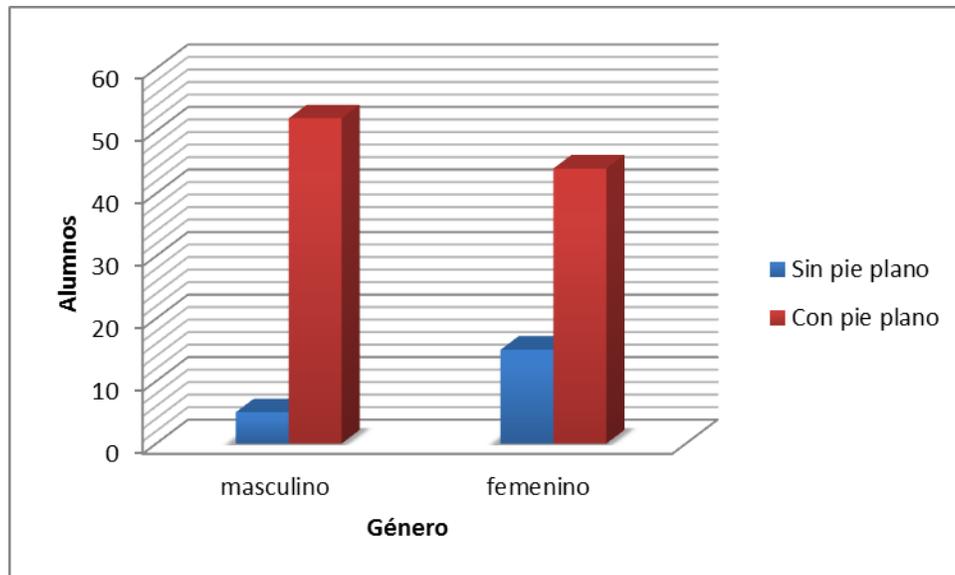
**Incidencia de pie plano por género, en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**

Pie plano Género	Femenino		Masculino		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Con pie plano	44	74.5	52	91.2	96	82.7
Sin pie plano	15	25.5	5	8.8	20	17.3
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100.0</b>	<b>57</b>	<b>100.0</b>	<b>116</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Concentrado de datos

**Gráfica No.2**

**Incidencia de pie plano por género, en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**



Fuente: Cuadro No 2

### Cuadro No. 3

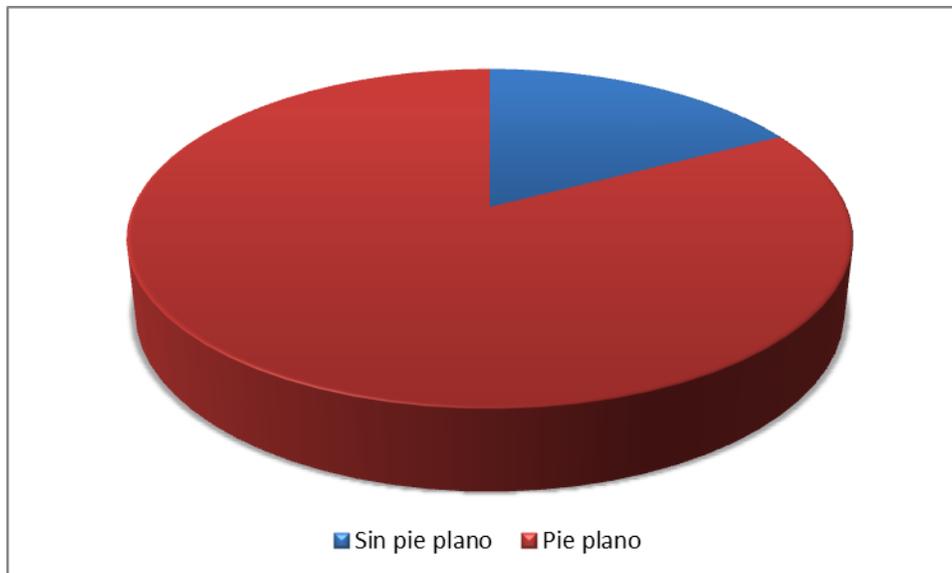
Tasa de incidencia de pie plano en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.

Con pie plano	Sin pie plano	Tasa de incidencia
96	20	82.7 de cada 100

Fuente: Concentrado de datos

### Grafico No. 3

Tasa de incidencia de pie plano en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.



Fuente: Cuadro No 3

**Cuadro No. 4**

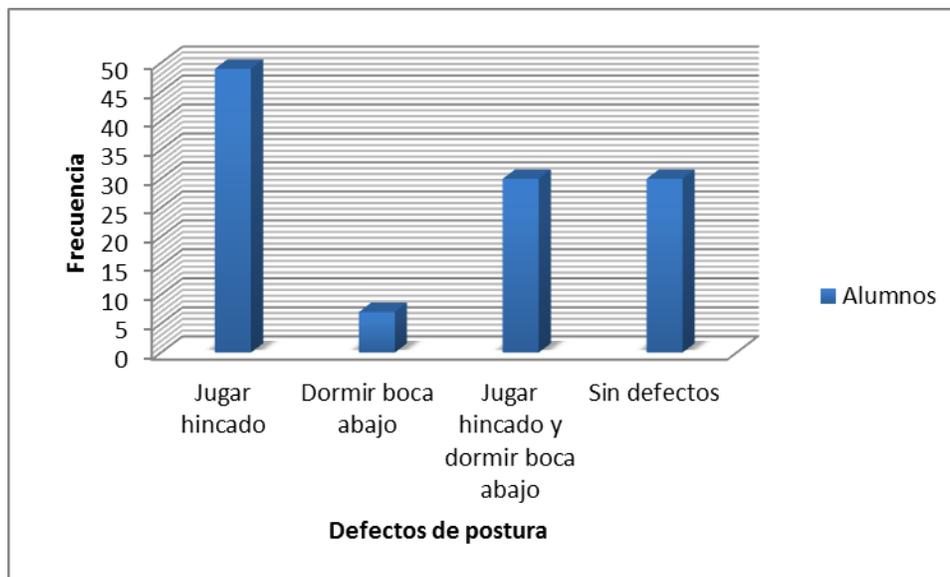
**Defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**

<b>Defectos de postura</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Jugar hincado</b>	<b>49</b>	<b>42.2</b>
<b>Dormir boca abajo</b>	<b>7</b>	<b>6.0</b>
<b>Jugar hincado y dormir boca abajo</b>	<b>30</b>	<b>25.9</b>
<b>Sin defectos de postura</b>	<b>30</b>	<b>25.9</b>
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Concentrado de datos

**Grafica No. 4**

**Defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**



Fuente :Cuadro No 4

### CUADRO No. 5

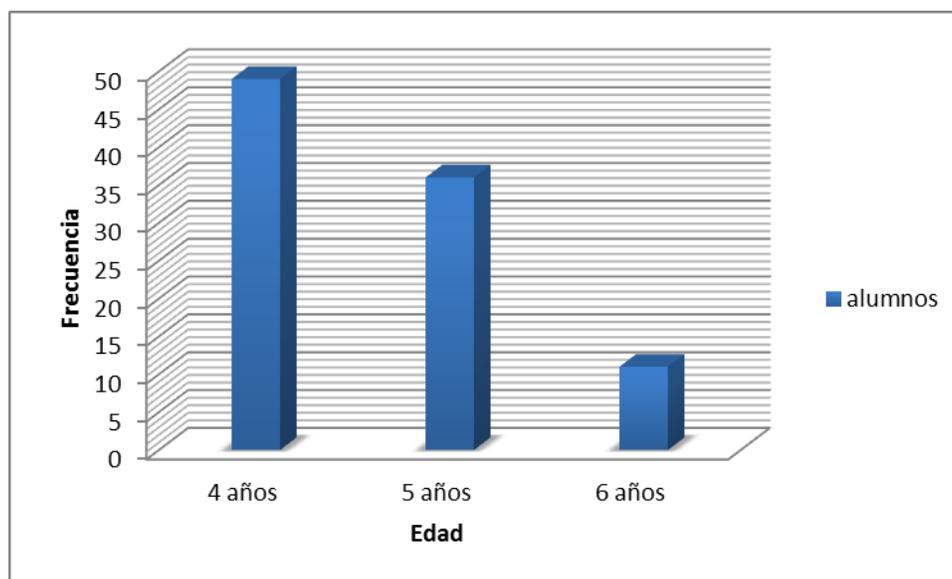
**Casos de pie plano por grupo etario en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**

Edad	Frecuencia	Porcentaje
4 años	49	51
5 años	36	37.5
6 años	11	11.5
Total	96	100.0

Fuente: Concentrado de datos

### Grafico No. 5

**Casos de pie plano por grupo etario en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**



Fuente: Cuadro No 5

**Cuadro No. 6**

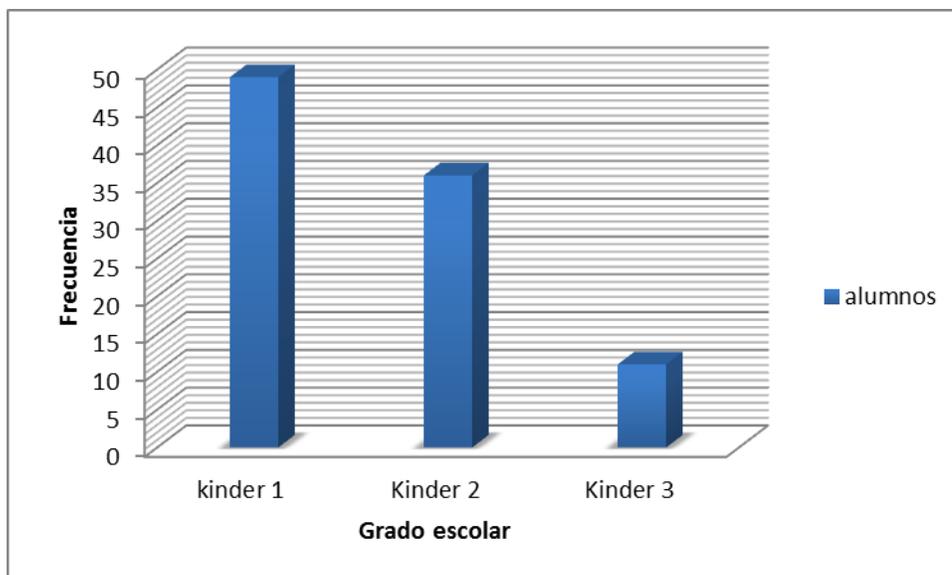
**Incidencia de pie plano por grado escolar en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**

<b>Grado escolar</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Kinder 1</b>	<b>49</b>	<b>51.0</b>
<b>Kinder 2</b>	<b>36</b>	<b>37.5</b>
<b>Kinder 3</b>	<b>11</b>	<b>11.5</b>
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Concentrado de datos

**Grafico No.6**

**Incidencia de pie plano por grado escolar en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**



Fuente: cuadro No 6

### Cuadro No. 7

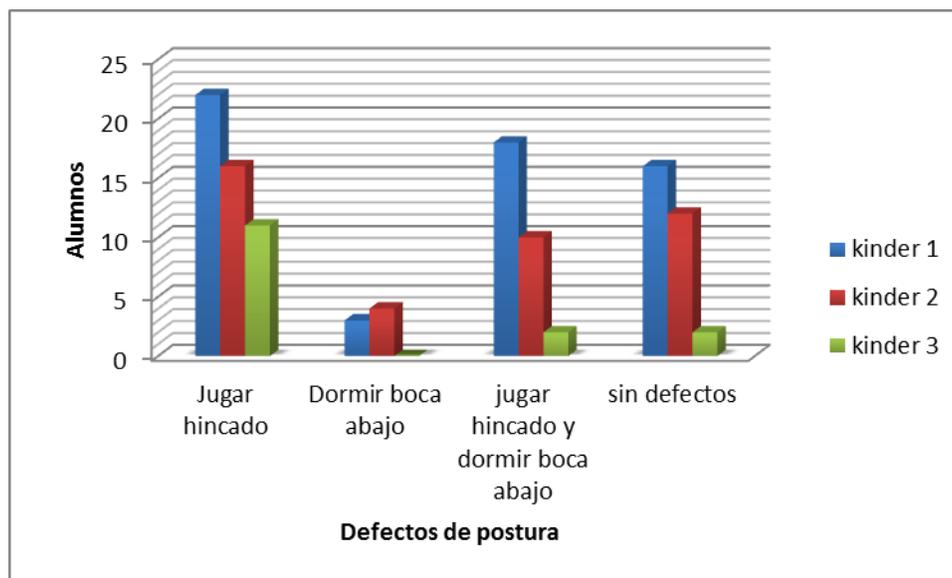
**Defectos de postura por grado escolar en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**

Defectos de postura \ Grado escolar	Jugar hincado		Dormir boca abajo		Jugar hincado y dormir boca abajo		Sin defectos		Total	
	Frec	Porcentaje	Frec	Porcentaje	Frec	Porcentaje	Frec	Porcentaje	Frec	Porcentaje
Kínder 1	22	37.2	3	5.1	18	30.5	16	27.1	59	100.0
Kínder 2	16	38.1	4	9.5	10	23.8	12	28.5	42	100.0
Kínder 3	11	73.3	0	0.0	2	13.3	2	13.3	15	100.0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>42.2</b>	<b>7</b>	<b>6.0</b>	<b>30</b>	<b>25.9</b>	<b>30</b>	<b>25.9</b>	<b>116</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Concentrado de datos

### Grafico No. 7

**Defectos de postura en los alumnos del Jardín de Niños Federico Froebel de la Comunidad de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México 2013.**



Fuente: Cuadro No 7

## **XI.- CONCLUSIONES**

Observando el comportamiento de la población se concluye que la incidencia de este defecto se encuentra en niveles superiores a lo que la investigadora esperaba encontrar, siendo esto un problema de salud pública, que, ya sea por desidia o desconocimiento, tanto de los padres de familia como de las autoridades de salud, afecta gravemente el equilibrio biológico, psicológico y social, de la juventud mexicana.

A pesar de presentar resultados a tiempo, y de incluso, realizar hojas de referencia para el envío de pacientes con pie plano grados III y IV, la respuesta de la población fue extremadamente pobre. De 18 pacientes con estos grados de alteración, solo acudieron 6 madres de familia para enviar a estos pacientes a valoración por el ortopedista pediatra, haciéndose notar la poca importancia social que se le da a esta alteración.

Cabe destacar que las madres de familia no toman como relevante la posición que el niño adopta para realizar sus actividades diarias, ya que desconocen las secuelas que los defectos de postura pueden provocar en sus hijos, y la manera en que estos afectan su salud.

## **XII.- RECOMENDACIONES**

Gracias a los resultados arrojados por esta investigación se recomienda hacer énfasis en campañas de salud pública, para detectar este defecto a tiempo, el tomar una impresión plantar junto con su correcta valoración podría prevenir lumbalgias, obesidad y gonalgias, desde una edad muy temprana. Por lo que se propondría realizar un tamizaje anual en nivel básico para detectar este tipo de defectos a tiempo y evitar que estos lleguen a la edad adulta.

Es importante señalar que debido a estos defectos el infante no realiza suficiente actividad física, ya que se ve limitado por el dolor que esto le genera, afectando su desarrollo e impidiendo realice, en tiempo o en intensidad, ejercicio adecuado para quemar su ingesta calórica diaria, y por tanto evitar el desarrollo de obesidad infantil.

Siendo este último punto muy importante para la salud en nuestro país, ya que, a como lo ve la tesista, si tenemos niños obesos tendremos adultos obesos, y por tanto altas tasas de síndrome metabólico en nuestro país, generando un detrimento en la salud junto con sus consecuencias sociales y económicas.

### XIII.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Tapia Granados J.A. Incidencia: Concepto, terminología y análisis. Dimensional Medica Clinica Vol. 103. Núm. 4; 1994.
- 2.- Moreno E, Altamirano A. Principales medidas en epidemiología salud pública de méxico / vol.42, no.4, julio-agosto; 2000. p 337-348.
- 3.- Zwart Milego J.J. Pie plano laxo infantil, JANO 5/11. VOL. LXVI N.º 1.510 MARZO ;2004.
- 4.- Montoya Terrón HE. Evaluación radiométrica del pie, Ortho-tips Vol. 2 No. 4; 2006.
- 5.- Evans A.M, Rome K. Non surgical interventios for flexible pediatric flat feet. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine VOL 47 NO 1; 2011.
- 6.- Mickle Karen J, Steele Julie R, Munro Bridget J. Is the Foot Structure of Preschool Children Moderated by Gender? J Pediatr Orthop & Volume 28, Number 5, July/August ;2008.
- 7.- Moraleda R, Mubarak C, Flexible Flatfoot: Differences in the Relative Alignment of Each Segment of the Foot Between Symptomatic and Asymptomatic Patients. J Pediatr Orthop Volume 31, Number 4, June ;2011. p :421–428.
- 8.- Edwin J. Harris, The Natural History and Pathophysiology of Flexible Flatfoot. Clin Podiatr Med Surg 1–23 doi:10.1016/j.cpm ;2010. p: 27-29.
9. Radl G, Fuhrmann M, Maafe R, M. Krifter. Diagnose und Therapie des Knick-Senkfußes, Orthopäde Online publiziert: 5. April; 2012, p :313–326.

- 10.- Metcalfe Stuart A, Bowling Frank L, Baltzopoulos V, Maganaris C, Reeves Neil D. The reliability of measurements taken from radiographs in the assessment of pediatric flat foot deformity, S.A. Metcalfe et al. / *The Foot* 22 ;2012. p:156– 162.
- 11.- González Trujano y col. Valoración radiológica del pie plano flexible tratado con endoprótesis cónica, *Acta Ortopédica Mexicana*, 22(3): May.-Jun; 2008. p: 169-174.
- 12.- Rivera-Saldívar G y cols. Factores de riesgo asociados a la conformación del arco longitudinal medial y del pie plano sintomático en una población escolar metropolitana en México, *Acta Ortopédica Mexicana* Mar.-Abr ; 2012. p: 85-90.
- 13.- Blitz et al. Flexible Pediatric and Adolescent Pes Planovalgus: Conservative and Surgical Treatment Options, *Clin Podiatr Med Surg* 27. 2010. p: 59–77.
- 14.- Péter Kellermann, Sandor Roth, Katalin Gion, Krisztina Boda, Kálmán Tóth. Calcaneo-stop procedure for pediatric flexible flatfoot. *Arch Orthop Trauma Surg* ;2011. p.1363–1367
- 15.- Mosca Vincent S, Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop* ;2010. p:107–121
16. Velez MK. Committee of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Posture and its relationship to Orthopedic disabilities. A report of the Posture. *Posturología Clínica en la Evaluación de los Riesgos Individuales*. México; 2005.
18. Doménech G, Fernández-Villacañas M, Moreno M. Anatomía Funcional de la postura erecta. *Jano* ;1996. p: 44-49
19. Mesure S. Postura, equilibrio y locomoción: bases neurofisiológicas. En: Viel E, coord. *La marcha humana, la carrera y el salto*. Barcelona: Masson; 2002.p. 75-99.

20. Quintana E, Martín AM, Barbero FJ, Méndez R, Rubens J, Calvo JI. Relación entre la postura sedente y el mobiliario utilizado por una población escolar. Rev Iberoam Fisioter Kinesol. 2004; 7: 22-34.
21. Buschang PH. Differential long bone growth of children between two months and eleven years of age. Am J Phys Anthropol .1982; 58: 291-295
22. Assaiante C, Thomachot B, Aurenty R. Hip stabilization and lateral balance control in toddlers during the first four months of autonomous walking. Neuroreport. 1993; 4: 875-878.
23. Harrison AL, Barry-Greb T, Wojtowicz G. Clinical Measurement of head and shoulder posture variables. J Orthop Sports Physic Ther .1996; 23: 353-361
24. Negrini S, Carabalona R. Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. Spine.2002; 27: 187-195
25. Balague F, Dutoit G, Waldburger M. Low back pain in schoolchildren. An epidemiological study. Scand J Rehabil Med. 1988; 20: 175-179.
26. Balague F, Skovron ML, Nordin M, Dutoit G, Waldburger M. Low back pain in school children: A study of familial and psychologic factors. Spine. 1995; 20: 1265-1270.
27. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, Taylor S, Symmons DP, Silman AJ et al. Low back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. Pain .2002; 97: 87-92.
28. Cardoso C, Gómez A. Lumbalgia. Prevalencia y programas preventivos en la infancia y adolescencia. Rev Iberoam Fisioter Kinesol .2008; 11: 32-38.
29. Guillen EI, Carrió JC, Fernández-Villacañas MA. Sistema nervioso y actividad

física. In: Bases Biológicas y Fisiológicas del movimiento humano. Madrid: Panamericana; 2002. p. 169-196.

30. Kovacs FM, Gestoso M, del Real MTG, Lopez J, Mufraggi N, Mendez JI. Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: a population based study. Pain 2003; 103: 259-268.

31. Kendall FP, Kendall E, Geise P, McIntyre M, Anthony W. Músculos, Pruebas Funcionales. Postura y Dolor. Madrid: Marban; 2007

32. Levinger P, Gilleard W. Relationship between static posture and rearfoot motion during walking in patellofemoral pain syndrome: effect of a reference posture for gait analysis. J Am Podiatr Med Assoc 2006; 96: 323-329.

33. McPoil T, Cornwall MW. Relationship between neutral subtalar joint position and pattern of rearfoot motion during walking. Foot Ankle Int 1994; 15: 141- 145.

34. Pierrynowski MR, Smith SB. Rear foot inversion/eversion during gait relative to the subtalar joint neutral position. Foot Ankle Int 1996; 17: 406-412.

35. Garcia-Rodriguez A, Martin-Jimenez F, Carnero-Varo M, Gomez-Gracia E, Gomez-Aracena J, Fernandez-Crehuet J. [artículo en línea]. Flexible flat feet in children: a real problem? Pediatrics 1999; 103(6): e84. [Consulta: 15 de agosto 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/103/6/e84>

36. Staheli LT. Evaluation of planovalgus foot deformities with special reference to the natural history. J Am Podiatr Med Assoc 1987; 77: 2-6.

37. Statler TK, Tullis BL. Pes cavus. J Am Podiatr Med Assoc 2005; 95: 42-52.

38. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg 1999; 7: 44-53

39. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in pre school aged children. *Pediatrics* 2006; 118: 634-639.
40. Wearing SC, Hills AP, Byrne NM, Hennig EM, McDonald M. The arch index: a measure of flat or fat feet? *Foot Ankle Int* .2004; 25: 575-581.
41. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br* .1995; 77: 254-257.
42. Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord* .2001; 25: 845-852.
43. Nguyen AD, Shultz SJ. Sex differences in clinical measures of lower extremity alignment. *J Orthop Sports Phys Ther*.2007; 37: 389-398
44. Mallau S, Mesure S, Viehweger E, Jacquemier M, Bollini G, Assaiante C. Locomotor skills and balance strategies in children with internal rotations of the lower limbs. *J Orthop Res*. 2008; 26: 117-125.
45. Schwarze DJ, Denton JR. Normal values of neonatal lower limbs: an evaluation of 1,000 neonates. *J Pediatr Orthop* .1993; 13: 758-760.

## XIV.- ANEXOS

### Anexo I

NOMBRE:\_\_\_\_\_ EDAD:\_\_\_\_\_AÑOS \_\_\_MESES

MAMI, POR FAVOR CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

¿JUEGO HINCADO?

A) SI            B) NO

¿DUERMO BOCA ABAJO?

A) SI            B) NO

¿ME DUELEN LAS RODILLAS MAS DE DOS VECES A LA SEMANA?

A) SI            B) NO

¿TE PIDO QUE ME SOBES LOS PIES AL FINAL DEL DIA?

A) SI            B) NO

**ANEXO II**  
**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Lugar y Fecha \_\_\_\_\_

Por medio de la presente acepto que mi hijo participe en el protocolo de investigación titulado:

**“INCIDENCIA DE PIE PLANO RELACIONADA CON DEFECTOS DE POSTURA DEL JARDIN DE NIÑOS DE SAN PEDRO TLALTIZAPAN 2013”**

Registrado ante el Comité Local de Investigación con el número: \_\_\_\_\_

El objetivo del estudio es:

**Establecer la relación que existe de la incidencia de pie plano y su relación con los defectos de postura en el Jardín de Niños de Sn Pedro Tlaltizapan 2013.**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en: \_\_\_\_\_

**Permitir que mi hijo sea evaluado y fotografiado en el plantoscopio.**

**Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:**

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

\_\_\_\_\_  
**Nombre y firma del tutor del paciente**

\_\_\_\_\_  
**Nombre, firma y Cédula Profesional del Investigador Responsable.**