

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en
escolares de nivel primario de la Institución Educativa
“Honores”. Lima-Perú 2016**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología
Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación

AUTOR

Meyling Luzmila Chumbiray Tapia

ASESOR

Herminio Teófilo Camacho Conchucos

Lima - Perú

2016

Agradecimientos

A Dios,

Por sus bendiciones y darme fuerza para seguir adelante en la vida

A mis Padres,

Por haberme acompañado en cada etapa de mi vida

A mis hermanos,

Juan y Carlos

Por haber crecido junto a mí y mostrarme su cariño

A mis abuelos

Por haberme brindado amor desde pequeña y ser ejemplo de trabajo y
lucha

A Raquel

Por sus consejos y haber fomentado en mí el deseo de superación

A Gregoria

Por su inmenso apoyo en este gran paso de mi vida profesional

A Jorge Luis

Por darme tanto cariño y apoyo incondicional

A mi Asesor

Mg. Herminio Teófilo Camacho Conchucos

Por su tiempo, dedicación y paciencia.

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a mi madre, por estar siempre mi lado y quererme tanto.

Por enseñarme a afrontar con fuerza los momentos difíciles. Por ser tan luchadora y por enseñarme a ser mejor persona cada día.

ÍNDICE

Agradecimientos	2
Dedicatoria.....	3
Resumen.....	7
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Antecedentes	10
1.2. Importancia de la investigación	12
1.3. Formulación del Problema	14
1.4. Objetivos	14
1.5. Finalidad	14
1.6. Bases teóricas.....	15
1.7. Definición de términos básicos.....	26
II. MATERIAL Y MÉTODOS	27
2.1. Tipo y diseño de investigación	27
2.2. Población y muestra.....	27
2.3. Variables	28
2.4. Operacionalización de variables	29
2.5. Hipótesis	31
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
2.7. Procedimientos y análisis de datos.	32
2.8. Consideraciones Éticas.....	34
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN	49
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones	53
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
VII. ANEXOS	57

Índice de gráficos

Nº	TÍTULO DE GRÁFICOS	Pág.
1	Presencia de pie plano en escolares de la institución educativa “Honores” 2016.	37
2	Relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la institución educativa “Honores”. 2016	39
3	Grado de pie plano en la institución educativa “Honores” 2016.	40
4	Presencia de pie plano en los escolares del nivel primario, según edad	41
5	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares de 6 años	42
6	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares de 7 años	42
7	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares de 8 años	43
8	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares de 9 años	43
9	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares de 10 años	44
10	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares de 11 años	44
11	Presencia de pie plano en escolares de nivel primario, según sexo	46
12	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares mujeres	47
13	Relación de pie plano y equilibrio dinámico en escolares varones	47
14	Comparación entre pie plano unilateral y bilateral según equilibrio dinámico	49

Índice de tablas

Nº	TÍTULO DE TABLAS	Pág.
1	Relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la institución educativa “Honores”. 2016	38
2	Relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según la edad en la institución educativa “Honores”. 2016	45
3	Relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según el sexo en los escolares de la institución educativa “honores”. 2016	48
4	Comparación entre pie plano unilateral y bilateral según equilibrio dinámico	50

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares del nivel primario.

Material y métodos: Corresponde a estudio de tipo correlacional, prospectivo, con diseño no experimental de corte transversal. Realizado en 106 escolares de nivel primario de la Institución Educativa “Honores”, se usó un podógrafo casero para obtener una huella plantar, luego bajo la clasificación de Viladot se determinó la presencia y el grado de pie plano. Por otra parte se usó la ficha de evaluación del equilibrio dinámico de la BPM para obtener un puntaje del equilibrio dinámico. Finalmente se estableció una relación entre las dos variables que son el pie plano y el equilibrio dinámico.

Resultados: De los 106 escolares, la presencia de pie plano (unilateral y bilateral) representa un poco más de la mitad con un 51,9%. En cuanto al grado de severidad del pie plano se encontró que: en el pie derecho 49 escolares tienen pie plano de los cuales el grado “I” tiene el porcentaje más alto (29,2%) y en el pie izquierdo 47 escolares tienen pie plano de los cuales el grado “I” tiene el porcentaje más alto (25,5%). Se obtuvo la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según la edad del escolar, mostrando relación significativa en todas las edades con un coeficiente Rho de Spearman negativo que oscila entre (-0,3 y -0,7) y una $p \leq 0,05$. También se evidenció la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico de acuerdo al sexo, con una $p < 0,004$ y una Rho de Spearman de $-0,368$ en mujeres y una $p < 0,000$ y una Rho de Spearman de $-0,504$ en varones de. Estos últimos presentan una relación más fuerte, respecto a las mujeres. El análisis estadístico arrojó que existe relación significativa ($p \leq 0,003$) entre el pie plano y el equilibrio dinámico.

Conclusión: Queda demostrada la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares del nivel primario.

Palabras Clave: Pie Plano, Equilibrio Dinámico, Impronta Plantar

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between flatfoot and dynamic balance in school at the primary level.

Material and Methods: Corresponds to a correlational, prospective study, with non-experimental cross-sectional design. It was carried out in 106 primary school students of the "Honores" Educational Institution, a homemade podograph was used to obtain a plantar footprint, then under the Viladot classification the presence and degree of flat foot was determined. On the other hand, the BPM dynamic balance assessment sheet was used to obtain a dynamic equilibrium score. Finally, a relation was established between the two variables that are the flat foot and the dynamic balance.

Results: Of the 106 schoolchildren, the presence of flat feet (unilateral and bilateral) represents a little more than half with 51.9%. Regarding the degree of severity of the flatfoot, it was found that: 49 children in the right foot had flat feet, of which grade I had the highest percentage (29.2%) and 47 children had foot Of which grade "I" has the highest percentage (25.5%). The relation between the flat foot and the dynamic balance was obtained according to the age of the scholar, showing a significant relation in all the ages with a negative Spearman Rho coefficient that oscillates between (-0.3 and -0.7) and a $p \leq 0.05$. The relationship between flatfoot and dynamic balance according to sex was also evidenced, with a $p < 0.004$ and a Spearman's Rho of -0.368 in women and a $p < 0.000$ and a Spearman's Rho of -0.504 in men of. The latter have a stronger relationship with respect to women. Statistical analysis showed that there is a significant relationship ($p \leq 0.003$) between the flat foot and the dynamic balance.

Conclusion: The relationship between flatfoot and dynamic balance in schoolchildren of the primary level is demonstrated, since the dynamic balance decreases as the unilateral to bilateral flatfoot occurs.

Keywords: Flatfoot, Dynamic Balance, Impronta Plantar.

I. INTRODUCCIÓN

Las patologías de los pies en escolares son muy comunes en estos tiempos. Los profesionales de la salud especializados en pediatría son frecuentemente consultados por este tipo de problemas contando con una alta incidencia de consultas. (1)

El pie es parte del sistema locomotor y tiene un papel funcional importante; es el soporte esencial para la posición de bípedo y pieza importante para la marcha; permitiendo también otras numerosas actividades indispensables como el correr, saltar, etc.

Al ser el pie un segmento encargado del sostén y movimiento, cualquier afectación patológica del pie conllevará consigo a romper la armonía entre las estructuras anatómicas del pie y se presentan diversos defectos en su apoyo. Si un solo pie presenta una alteración como lo es el pie plano tendrá un efecto sobre el equilibrio que se siguen de la inadecuación de los músculos a las demandas que se les hacen.

En vista de que existen pocas evidencias y certezas sobre la relación del pie plano y el equilibrio dinámico, el presente estudio tiene como objetivo determinar la relación entre estas, específicamente en escolares del nivel primario.

Por lo mencionado anteriormente pretendemos responder lo siguiente: ¿Cuál es la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa “Honores” Lima – Perú 2016?

1.1. Antecedentes

Chauca.C (2008), realizó la tesis: “Deformidades torsionales de los miembros inferiores y la alteración del equilibrio dinámico en niños de 4 a 7 años en el distrito del Callao”. Con el objetivo de determinar la frecuencia de las deformidades torsionales y la alteración del equilibrio dinámico en niños de 4 a 7 años de las Instituciones educativas: Gabriela Mistral y Sor Ana de los Ángeles, Callao 2008. Se evaluó mediante fichas de evaluación el perfil torsional y el equilibrio dinámico. Concluyendo que: “Existe asociación entre el equilibrio dinámico y las deformidades torsionales de los miembros inferiores”. Se resume que del total de niños evaluados el 52,34% presentaba el equilibrio dinámico malo a muy malo y que mientras más grave es la deformidad torsional, el niño presenta una mayor alteración del equilibrio dinámico, con significancia estadística $p < 0,01$. (2)

Zavala.G (2014), realizó la tesis: “Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa San Agustín en el Distrito de Comas, 2012”. Con el objetivo de determinar la influencia de las alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar en el equilibrio dinámico en niños del tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa San Agustín en el distrito de Comas – 2012. Se aplicó como instrumentos de recolección de datos a la ficha de evaluación postural de la columna vertebral dorso lumbar: cuadrícula, flechas sagitales, software Measure y ficha de evaluación del equilibrio dinámico de la BPM. Concluyendo que “Existe relación entre las alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico”. Se resume que en los casos con alteraciones posturales en la columna dorso lumbar predomina el equilibrio dinámico malo con 98,2%. (3)

Vidal.L (2014) realizó la tesis: “Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del instituto educativo primaria república de Irlanda-Distrito de Pueblo Libre”. Con el objetivo de evidenciar la relación entre el pie plano y la alteración

pélvica en escolares entre 6 y 10 años de edad pertenecientes al Instituto Educativo N° 1074 República de Irlanda del distrito de Pueblo Libre. Las pruebas aplicadas constaron de la toma de la huella plantar a través de un podografo casero y la evaluación ectoscópica postural. Concluyendo que “Es doblemente más probable presentar una alteración pélvica postural si se presenta pie plano y que es 3 veces más probable presentar una alteración pélvica si se tiene pie plano bilateral en comparación al tipo unilateral”. En el estudio se menciona lo siguiente: estadísticamente visto en la investigación se obtuvo que el 57% de la población compuesta por 51 escolares presentaron pie plano de tipo unilateral o bilateral. (1)

Machicao N. (2009) realizó la tesis: “Pie plano y disfunción temporomandibular en estudiantes de secundaria”. Con el objetivo de determinar la relación entre el pie plano y la disfunción temporomandibular en estudiantes de secundaria. Se utilizó el cuestionario del Índice Anamnesico Simplificado de Fonseca y la Impronta Plantar. Dentro de las conclusiones se determinó que el riesgo de los estudiantes con pie plano es dos veces mayor en relación a los estudiantes que no tienen pie plano. En este estudio mencionan que estadísticamente existe la presencia del pie plano en un 39,02% del total de la muestra (4)

Zarate A. y cols (2008) realizó el estudio de “Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción”. Con el objetivo de conocer la prevalencia de pie plano en tres centros educativos públicos. La evaluación se realizó a través de podoscopia. Concluyendo que de 300 niños de ambos sexos un total de 97 niños presentaron pie plano de los cuales el 53,6% eran varones y 46,4% mujeres, manifestando algún tipo de sintomatología dentro de estos un dolor en la espalda y dolor al caminar asociado al pie plano. (5)

San Emeterio.I y cols. (2003) realizó un estudio titulado “Análisis del rendimiento en diferentes pruebas de evaluación del equilibrio de una muestra de edad escolar”, con el objetivo de determinar la evaluación del equilibrio seleccionado de la bibliografía existente. Se determinó la estabilidad del rendimiento, obtenido en cada

una de las pruebas. Obteniendo como resultado que no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las mediciones salvo en una de las pruebas seleccionadas y que existía correlación significativa entre los resultados. (6)

Rocha.G (2005), coordinadora de investigación en Valle de México, en un estudio titulado “La caracterización psicomotriz de los alumnos de educación primaria en el Valle de México”. Tenía el propósito de conocer las características de los alumnos y su desenvolvimiento psicomotriz, dentro de ellos se valoró el equilibrio dinámico el cual el 70% no tuvieron dificultades en el desarrollo de las pruebas. (7)

Ruiz .L y cols (1995-1997) realizó un estudio titulado “Competencia psicomotriz y género entre los escolares españoles” .Se hizo un estudio acerca del desarrollo motor entre los escolares españoles utilizando la Batería Movement ABC de Henderson y Sudgen (1992). Su objetivo fue conocer si los escolares manifestaban niveles de competencia motriz adecuados a la edad cronológica que poseen y en su caso detectar a quienes manifiestan dificultades para moverse con competencia. Concluyeron que entre 7 y 8 años hay diferencias significativas en el equilibrio dinámico (mejor las niñas) y en el atrape y lanzamiento de pelota (mejor los niños). (8)

1.2. Importancia de la Investigación

El pie plano es la alteración de la morfología del pie caracterizada por una desviación en valgo del talón, acompañada de una disminución o desaparición, de la altura de la bóveda plantar. Teniendo una incidencia del 20% a nivel mundial (OMS)¹ y son el 40% a 45% del total de la consulta ortopédica en general. Los niños presentan un pie plano fisiológico antes de los 3 o 4 años a partir de los 4-6 años la bóveda plantar inicia su desarrollo, en cuya formación influyen la pérdida de la grasa plantar, muy abundante en el pie del niño; la disminución de la laxitud ligamentosa; el aumento de la potencia muscular, y el desarrollo de una mayor configuración ósea .Como consecuencia de todo lo anteriormente dicho, el pie plano no es una

condición necesariamente patológica y, sin embargo, esta deformidad es la causa de consulta más frecuente en la edad pediátrica. (1)

Por otro lado el equilibrio nos permite conservar el centro de gravedad del cuerpo, manteniendo así una permanente lucha con la gravedad y permitiéndonos en todo momento mantener el control de nuestra postura, este control va ser esencial en la adquisición de gran parte de habilidades motrices. Podemos hablar de equilibrio estático a la capacidad de mantener una postura y el equilibrio dinámico a la aptitud para asegurar el control y el mantenimiento de una posición durante el desplazamiento del cuerpo.

Ahora, el pie plano ya que es una alteración puede evolucionar a trastornos más severos que entre ellos implica una alteración de la calidad de vida de los niños en el equilibrio (estático y dinámico).

Dada la importancia del equilibrio dinámico en la vida diaria del ser humano tanto en actividades cotidianas como deportivas, se hace necesario el estudio de esta capacidad anexada al pie plano, que viene hacer una de las patologías con alta incidencia como ya fue mencionado.

Con lo mencionado anteriormente y debido a que en el Perú no existen estudios que demuestren la relacionan entre el pie plano y el equilibrio dinámico, veo la necesidad de poder demostrar la relación que hay entre ellos en niños escolares de ambos géneros a través del presente proyecto de investigación para que de esta forma se concientice y se actué precozmente para que no se cumpla un pronóstico negativo.

1.3. Formulación del Problema

¿Cuál es la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa “Honores” Lima-Perú 2016?

1.4. Objetivos

Objetivo General

Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares del nivel primario.

Objetivos Específicos

1. Determinar la presencia de pie plano en escolares del nivel primario.
2. Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según la edad en escolares del nivel primario.
3. Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según el sexo en escolares del nivel primario.

1.5. Finalidad

Los resultados obtenidos de esta investigación sirven para una mayor ampliación de conocimientos en la Terapia Física y Rehabilitación. A su vez demostrando una relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico podríamos plantear este punto de vista como una referencia para dar una mayor importancia y concientización en el diagnóstico temprano y su consecuente tratamiento, de esta forma apuntamos hacia un carácter preventivo mejorando la calidad de vida de los escolares de instituciones educativas.

1.6. Bases Teóricas:

1.6.1. Bóveda Plantar:

El pie se revela como un órgano muy especializado, fundamental para nuestra calidad de vida. Es un conjunto de huesos articulados entre sí que forman una bóveda con arcos y arbotantes, a los que hay que añadir ligamentos, tendones, fascias y músculos que mantienen la bóveda y diseñan, entre todos, una estructura elástica, dinámica y móvil.

Cuando nace, el ser humano no tiene un pie configurado; en el bebé los arcos del pie no son perceptibles. Durante los primeros años de vida, el pie se encuentra en periodo formativo. Al principio, es una estructura muy flexible que no ha desarrollado la fortaleza necesaria, por lo que cualquier tensión anormal que se ejerza sobre el supone sobrecargas indebidas que serán mal toleradas. Además, los pies de los niños son órganos a través de los cuales reciben mucha información, estímulos que generan respuestas. (9)

La bóveda plantar es capaz de adaptarse a cualquier irregularidad del terreno y transmitir al suelo las fuerzas y el peso del cuerpo en las mejores condiciones mecánicas y en las circunstancias más diversas. Desempeña el papel de amortiguador indispensable para la flexibilidad de la marcha, las alteraciones que pueden acentuar o disminuir sus curvas repercuten gravemente en el apoyo en el suelo, de modo que alteran obligatoriamente la carrera y la marcha, o incluso la simple bipedestación. (10)

El pie se puede dividir en tres regiones anatómicas: retropié (astrágalo y calcáneo), el mediopie (escafoides, cuboides y tres cuneiformes), y la parte delantera antepie (metatarsianos y falanges). En un pie normal, el apoyo no se realiza sobre todo el pie, la arquitectura de la planta sostenida por tres arcos, se apoya en el suelo por tres puntos que están dispuestos sobre un plano horizontal, la mayor carga en la zona del antepie (cabeza del primer y quinto metatarsiano) y en la zona del retropie (tuberosidades posteriores del calcáneo) lo que indica una distribución de su peso

corporal balanceada permitiéndole mantener una postura de la bipedestación armoniosa. Entre los dos puntos de apoyo internos se extiende el arco interno, el más largo y alto, se extiende entre la cabeza del 1^{er} metatarsiano y los tubérculos posteriores del calcáneo, su altura es de 15 a 18 mm, el arco interno es el más relevante de los tres, tanto en el plano estático como dinámico.

Entre los puntos de apoyo externos se sitúa el arco externo, de longitud y altura intermedia, se extiende entre cabeza del quinto metatarsiano y los tubérculos posteriores del calcáneo, su altura es de 3 a 5mm. Entre los dos puntos de apoyo anteriores está tendido el arco anterior, se extiende entre la cabeza del primer metatarsiano y la cabeza del quinto, su altura es 9 mm. (10,11)

1.6.2. Pie Plano

El pie plano corresponde a la disminución o desaparición de la bóveda plantar configurada por la base del primer y el quinto metatarsiano y el apoyo del calcáneo. Esta anomalía puede ser de origen fisiológico o patológico. (12)

Fisiológicamente el ser humano presenta un pie plano hasta antes de los 3 o 4 años, y posteriormente a los 5 o 6 años se produce una absorción de la grasa en la parte plantar y disminución de hiperlaxitud ligamentaria, aumento de potencia muscular y mayor configuración ósea. (13)

1.6.2.1. Clasificación:

- **Pie Plano fisiológico:** son flexibles, frecuentes y benignos y con variantes de normalidad presente en casi todos los infantes de 3- 4 años frecuente en obesos, laxitud articular generalizada existen dos formas:
 - ✓ Pie plano del desarrollo: El que ocurre en los niños con fase normal del desarrollo
 - ✓ Pie plano hipermovil: Puede presentar hiperlaxitud generalizada El arco aparece cuando el niño está en puntitas o en reposo
- **Pie Plano Patológico:** muestran grados diversos de rigidez impotencia funcional y requieren tratamiento
 - ✓ Pie plano hipermovil y acortamiento del tendón de Aquiles: la contractura del Aquiles causa un valgo del talón, alteración de la movilidad tarsiana y un pie patológico doloroso.
 - ✓ Fusiones tarsianas: las más frecuentes son la calcaneoescafoidea y la calcaneoastagalina causan perdida de movilidad principalmente inversión y eversión.
 - ✓ Pie plano astrágalo vertical
 - ✓ Pie plano neuromuscular: asociado a parálisis cerebral infantil debido a la contractura espástica del tendón de Aquiles y el desequilibrio muscular.(14)
 - ✓ Otras causas: Pie Bott sobre corregidos, la rotura del tibial posterior.

1.6.2.2. Sintomatología:

La mayoría de los niños que tienen pie plano no presentan síntomas, pero algunos sufren uno o más síntomas. Cuando los síntomas se presentan, varían de acuerdo con el tipo de pie plano. Algunas señales y síntomas pueden incluir:

- Dolor, sensibilidad, o calambres en el pie, la pierna y la rodilla.
- Dificultades con los zapatos.
- Incomodidad o cambios en la forma de caminar.
- Energía reducida cuando participa en actividades físicas.
- Retiro voluntario de actividades físicas. (15)

1.6.2.3. Diagnóstico

- Radiológico:

En esta prueba existen diversas posiciones, ángulos y proyecciones que determinan la arquitectura ósea del pie. Como por ejemplo se valora el ángulo de inclinación plantar del astrágalo (verticalización) y el ángulo de divergencia astrágalo-calcáneo en la proyección anteroposterior. (16)

- Diferencial:

Se examina la postura de los pies desde sedente, luego en bípedo y después durante la marcha. Así mismo, se realizan algunas maniobras para diferenciar un pie plano rígido de uno flexible según antecedentes como la edad o trastornos posturales asociados.

Se toma en cuenta ciertos aspectos durante la evaluación:

- Secuencia de evaluación; sedente- bípedo- marcha.
- Edad del paciente.
- Toma de huella plantar y trazos respectivos.
- Evaluación de modo pasiva (extensión pasiva del primer orjejo)
- Trazado de la línea de Helbing: una línea con la dirección de tendón de Aquiles y la otra en el punto medio del calcáneo en su cara posterior.
- Medición goniometría: el eje debe estar entre el punto medio por encima calcáneo, o a la mitad de la línea imaginaria que cruce ambos maléolos. (1)

El instrumental a utilizar para la determinación de pie plano es el denominado podógrafo a través de la evaluación de la impronta plantar, dicho aparato consiste en una plataforma constituida por placas unidas por bisagras, la placa que sirve de base y una lámina central o superficie flexible de caucho enmarcada que al desplazar el rodillo para entintar, se impregna de ella. Una vez logrado el entintado correcto de la lámina de caucho, se introduce la ficha de papel blanco encima de la placa base, la huella queda impresa en la ficha de papel blanco, como consecuencia del apoyo y presión ejercida por el pie sobre la cara externa de la superficie de caucho sin entintar. Mediante esta técnica de obtención de las improntas plantares se evitan posibles reacciones alérgicas pues el pie no entra en contacto directamente con ninguna sustancia colorante y además es un procedimiento limpio y sencillo. (17,18)

1.6.2.4. Grados de pie plano

Viladot clasifica la huella plantar por grados los cuales se menciona a continuación:

- Grado I: Aparece un momento del apoyo externo del pie. Se considera normal mientras su mínima anchura no llegue a la mitad de la máxima anchura del antepie. Si es igual o superior, se trata de un pie plano de primer grado.
- Grado II: Hay contacto del borde interno del pie con el suelo, pero se mantiene la bóveda. Es como si hubiese cedido el arco interno pero no se hubiera hundido la bóveda. En este grupo se incluye el pie cavo-valgo.
- Grado III: Desaparece completamente la bóveda plantar.
- Grado IV: Corresponde al pie en balancín o en mecedora. La anchura del apoyo es mayor en la parte central que en la parte anterior y posterior. (19)

1.6.3. Equilibrio

1.6.3.1. Concepto:

Etimológicamente la palabra equilibrio viene de las voces latinas *aequus* (igual) que significa que no se inclina ni a un lado ni a otro y de *libra* (balanza) que designaba todo objeto que servía para pesar. Equilibrio, por tanto, es permanecer en el fiel de la balanza. (20)

El equilibrio para nosotros, los seres humanos, que nos mantenemos en posición erguida sobre nuestras extremidades posteriores, consiste en una capacidad de estar de pie incluso en condiciones difíciles. Claro que las situaciones de equilibración se producen tanto cuando el cuerpo se encuentra quieto como cuando está moviéndose. Por ello hay quien distingue el equilibrio estático, que pone en juego el control motor, y el equilibrio dinámico, que se une a la coordinación de movimientos como un elemento más que se encarga de evitar la caída.

Si el equilibrio es defectuoso además de ocuparse de coordinar los movimientos, el cuerpo tiene que gastar energía en una lucha constante contra el desequilibrio y la caída. (21)

Un cuerpo está en equilibrio cuando la resultante de todas las fuerzas lineales y rotacionales que actúan sobre él es cero 0 o se anulan entre sí. De acuerdo a esta definición sobre un cuerpo pueden actuar dos tipos de fuerza, aquellas que van a producir movimientos lineales y aquellas que producen movimientos rotacionales estas últimas producen un tipo de movimiento en que se forman torques o momentos. Según la primera ley de Newton también llamada en el área física ley de la inercia dice que todo cuerpo conservara su posición o su estado de reposo o de movimiento hasta que intervenga otra fuerza que la haga variar dicho estado.

Se conoce que un cuerpo está en equilibrio siempre y cuando su centro de gravedad caiga dentro de la base de sustentación; si el centro de gravedad se desplaza fuera de la base de sustentación; existiría mayor inestabilidad en el cuerpo por lo tanto

menos equilibrio. Tal como lo menciona Wallon: "...Cualquier parte del cuerpo que se traslada, tiende a desplazar el centro de gravedad..." (22)

Desde el punto de vista biológico, relacionado con la anatomía y fisiología, la musculatura y los órganos sensorio–motores son agentes importantes del mantenimiento de estabilidad y equilibrio. A nivel neurológico es importante la interrelación entre tronco cerebral, cerebelo y ganglios basales.

El equilibrio se organiza sobre la base de:

- 1) La sensibilidad profunda (administrada por los propioceptores);
- 2) El vestíbulo (órgano del equilibrio que se halla a nivel del oído interno)
- 3) La visión de organización neurológica del equilibrio implica al tronco cerebral, cerebelo y ganglios basales, sistema vestibular y propioceptivo. (2)

1.6.3.2. Importancia:

El equilibrio, ya sea estático o dinámico, es de suma importancia en cualquier actividad motriz, ya que sobre él se articulan las acciones motrices de origen muscular y nervioso. Para que una acción deportiva sea positiva y eficaz, debe ser equilibrada y debemos calcular con antelación la dirección, magnitud, velocidad, entre otros factores, de las fuerzas que actúan sobre nosotros. Para algunos autores la importancia del equilibrio va más allá de lo puramente deportivo, un equilibrio correcto es la base primordial de toda coordinación dinámica general, así como de toda acción diferenciada de los miembros superiores. Cuanto más defectuoso es el equilibrio más energía consume, energía necesaria para otros trabajos y por tanto distrae involuntariamente la atención. Esto explicaría en parte la torpeza y la imprecisión, las contracturas, las sincinesias, etc. Asimismo, parece ser una de las causas de ansiedad y angustia, originadas en la imposibilidad de cumplir con éxito el plan motor deseado.

1.6.3.3. Clases

Dentro de las clasificaciones que efectúan varios autores, la gran mayoría coincide en clasificar al equilibrio en dos: equilibrio estático y equilibrio dinámico que a su vez son derivados de la primera Ley de Newton.

- Equilibrio Estático: Se define como el proceso o capacidad perceptivo – motor que pretende mantener el control de una postura sin desplazamiento y que además busca un ajuste de la postura anti gravitatorio (referido al aparato vestibular) y una información sensorial extero y propioceptiva.
- Equilibrio Dinámico: Se podría definir como capacidad de mantener la posición correcta en cada situación que exija la actividad que estamos realizando. (23)

“El equilibrio dinámico es la habilidad o capacidad para mantener el cuerpo erguido y estable en acciones que incluyan movimiento o desplazamiento del sujeto. A estas formas de equilibrio se les pueden añadir múltiples combinaciones con objetos o móviles.” (24)

“Es la capacidad para resistirse a la gravedad cuando el cuerpo humano está en movimiento. En eso intervienen además del mecanismo del equilibrio estático, las funciones tónicas del eje corporal, la capacidad estatura-ponderal y la acción de los órganos sensoriales y motores, además de la orientación espacio temporal”. (25)

El equilibrio dinámico pone en relación las funciones tónicas del eje corporal y las motrices de las extremidades y órganos sensoriales y motoras. Una perturbación de una u otra función que contribuye al equilibrio dinámico interviene como factor negativo. (26)

1.6.3.4. Factores

a. Factores fisiológicos:

- Visual: Posibilita el equilibrio mediante medidas de distancia.
- Laberintico: En el aparato vestibular, en el oído.
- Kinestésico y propioceptivo: Los receptores Kinestésicos más importantes son: terminaciones libres articulares, husos neuromusculares, corpúsculos de Paccini, aparatos tendinosos de Golgi, tacto y factor auditivo.

b. Factores Biomecánicos:

- Que el cuerpo tenga una adecuada o suficiente base de sustentación
- La altura o la distancia que existe entre el centro de gravedad corporal y la base de sustentación sea la mínima posible.
- Cuando se proyecta el centro de gravedad corporal sobre la base de sustentación la estabilidad va ser mayor si la proyección coincide con el CG (centro geométrico) de la Base de Sustentación.

c. Factores Psicológicos:

- Inteligencia: Capacidad para entender o comprender y resolver problemas.
- Acostumbramiento a la altura: Cuando este es adecuado, el vértigo se puede dominar. El vértigo se puede experimentar como un mareo, una sensación de que se podría presentar un desmayo, sentirse inestable, perder el equilibrio.
- Imaginación: La imaginación consiste en un ejercicio de abstracción de la realidad actual y en ese supuesto es donde mayormente se darán las soluciones a necesidades, deseos, preferencias, entre otras cuestiones. Las soluciones serán más o menos realistas de acuerdo a las posibilidades que tiene aquello imaginado de ser real o razonable.

- Emotividad: Capacidad que disponemos los seres humanos para producir emoción, aunque también a la sensibilidad que se presenta ante las emociones la llamamos emotividad.

1.6.4. Relación Entre Pie Plano Y Equilibrio Dinámico

En circunstancias normales, el cuerpo humano puede soportar las fuerzas aplicadas a sus estructuras y los músculos pueden generar fuerzas necesarias para el sostén, equilibrio, locomoción y acción sobre objetos externos.

El pie humano tiene dos funciones clásicamente: sostén y movimiento.

Cuando el cuerpo no puede sostener cargas y fuerzas normales, o no puede generar fuerzas suficientes para un normal funcionamiento, existe entonces una afección mecánica patológica, una afección mecánica patológica puede ser debida a factores tales como inadecuada resistencia de los huesos, debilidad muscular, etc.

Dentro de las afecciones patológicas del pie, la más frecuente es el pie plano la cual presenta perdida de la concavidad plantar y una deformidad en valgo de tobillo que hace que se pierda el equilibrio.

Cambios tan importantes en la alineación como los que se producen invariablemente en el pie plano causan cambios en la alineación en otras articulaciones del pie.

El pie plano tiene un efecto sobre el equilibrio que se siguen de la inadecuación de los músculos a las demandas que se les hacen.

Por ello el pie plano tan frecuente en los niños puede colaborar en los problemas del equilibrio dinámico.

El pie plano presenta problemas en el mantenimiento del equilibrio, lo que puede repercutir en todas sus actividades motoras ya que una buena estabilidad es la base de todos los movimientos. (27)

1.7. Definición De Términos

- **Deformidad del pie:** Alteración o desviación de la forma normal o tamaño que produce como consecuencia la desfiguración del pie. (28)
- **Pie plano:** Deformidad del pie en su parte media caracterizado por el aplanamiento de su arco longitudinal y que de acuerdo a Viladot se clasifica en Grado I, II, III y IV.
- **Impronta Plantar:** Reproducción de la imagen, o huella de la planta de los pies.
- **Equilibrio:** Un cuerpo está en equilibrio cuando la proyección de su centro de gravedad cae dentro de la base de sustentación, por el contrario, cuando el CG cae afuera de esta el cuerpo pierde el equilibrio. (27)
- **Equilibrio Dinámico:** Se podría definir como capacidad de mantener la posición correcta en cada situación que exija la actividad que estamos realizando.
- **Nivel primario:** Es el segundo nivel de la educación básica regular en el Perú, dura seis años y atiende a los menores de entre 6 a 11 años de edad.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo De Estudio

Estudio observacional, correlacional, prospectivo y de corte transversal.

2.2. Población De Estudio

2.2.1. Población

La población de estudio está conformada por todos los escolares pertenecientes al nivel primario de la Institución Educativa Honores, matriculados en el año académico 2016.

2.2.2 Muestra Poblacional

Los 106 escolares del nivel primario de la Institución Educativa Honores, matriculados en el año 2016.

CRITERIO DE INCLUSIÓN:

- Escolares que cursen el nivel primario de la institución educativa “Honores” durante el año 2016.
- Firma de consentimiento informado por parte de los padres o familiares a cargo de los escolares de la institución educativa “Honores”.

CRITERIO DE EXCLUSIÓN

- Escolares que recibieron o reciben tratamiento ortopédico o quirúrgico.
- Escolares con antecedentes de traumatismo grave en general o con problemas de orden sistémico.
- Escolares que no colaboren con la evaluación.

2.3. Variables

Variable 1: pie plano

Variable 2: equilibrio dinámico

2.4. Operacionalización De Variables

Variables	Definición conceptual	Indicador	Instrumento de Medición	Escala de medida	Tipo de Variable	Valor Final
Pie plano	Deformación del medio pie con aplanamiento de la bóveda plantar	Huella Plantar, y la longitud del medio pie, con respecto al antepie y retropie según la Clasificación de Viladot.	Podógrafo casero	Ordinal	Cualitativa	Grado I Grado II Grado III Grado IV
Equilibrio Dinámico	Se podría definir como capacidad de mantener la posición correcta en cada situación que exija la actividad que estamos realizando, generalmente con desplazamiento.	-Marcha en el suelo sobre una línea recta de 3m, de modo que el calcáneo de un pie toque en la punta del pie contrario, con las manos en las caderas. -Marcha sobre 10 bloques en 4 subtareas distintas. -Saltos cubriendo 3m de distancia en salto unipodal, manos en las caderas -Distancia de 3m de saltos con los pies juntos en una línea, manos en caderas en 3 subtareas.	BPM: Batería psicomotora	Razón	Cuantitativa	10-40 ptos.

Variable Demográficas	Definición conceptual	Indicador	Instrumento de Medición	Escala de Medida	Tipo de Variable	Valor final
Edad	Tiempo de vida medida hasta la fecha de la realización del estudio.	Años Cumplidos	Copia de partida de nacimiento/DNI	Razón	Cuantitativa discontinua	Años
Sexo	Característica anatómica, biológica y fisiológica que diferencian a la mujer y hombre.	Característica física sexual	Copia de partida de nacimiento/DNI	Nominal	Cualitativa	Masculino o Femenino

2.5. Hipótesis

Los alumnos de primaria que presentan un mayor grado de pie plano presentan un menor equilibrio dinámico.

2.6. Técnicas e Instrumento De Recolección De Datos

La recolección de los datos obtenidos de la evaluación se realizó de la siguiente forma:

- La edad, el sexo de los niños se registró en la parte de la ficha de datos.
- Se evaluó el pie a través de un podógrafo casero. Posteriormente se utilizará la Clasificación de Viladot para agrupar según su grado de severidad.

En Cuba la Clasificación de Viladot fue aplicada en un estudio llamado "Triple artrodesis en el tratamiento de las deformidades podálicas en la edad pediátrica" realizado por la Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología en donde se menciona su validez y fácil administración.(29)

A nivel nacional la Clasificación de Viladot fue aplicada en escolares del Instituto educativo primaria República de Irlanda-Distrito de Pueblo Libre, esto fue en un estudio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (1)

- Por último, se evaluó el equilibrio dinámico de cada niño, este es específicamente un subfactor de la Batería Psicomotora de Vítor Da Fonseca, el equilibrio dinámico tiene cuatro tareas que son marcha controlada, evolución en el banco, salto unipodal y salto pies juntos. (ANEXO N° 3)

La Batería Psicomotora de Da Fonseca es un instrumento reconocido a nivel internacional, fue elaborado por el Dr. Vítor da Fonseca creado a partir de una serie de pruebas estandarizadas en forma individual en Europa (Da Fonseca 1998), adaptado del modelo psiconeurológico de Luria. Su

adaptación latinoamericana fue realizada por Sandra Contreras (2005). Fue utilizada en varios estudios internacionales y nacionales.

En Colombia, Sabogal S. (2015) realizó un estudio “Análisis de confiabilidad de la batería psicomotora de Vítor da Fonseca y su correlación con el rendimiento académico en niños de 6 años que inician proceso escolar en la institución educativa San Nicolás”. Concluyó que la batería psicomotora de Vítor da Fonseca es “confiable” con un alfa de Cronbach de 0,821. (30)

En Venezuela Feliciano P. (2010) en su estudio “Presentación de 12 pruebas de desempeño motriz para niños de nivel elemental” menciona que la batería psicomotora de Vítor da Fonseca es una prueba realmente reconocida en Estados Unidos y Latinoamérica. La misma es estructurada, fácil de administrar, con validez y confiabilidad. (31)

A nivel nacional fue aplicada en niños de 4 a 7 años en el distrito del Callao en el año 2008, en aquel estudio fue utilizado la Batería de Vítor da Fonseca específicamente el subfactor de equilibrio dinámico. Este estudio fue tesis de obtención de grado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2)

En el 2014 se aplicó la Batería de Vítor da Fonseca específicamente el subfactor de equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario. Este estudio fue tesis de obtención de grado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (3)

2.7. Procedimientos y análisis de datos

- **Procedimiento**

- Se realizó el trámite documentario, a nivel administrativo, para cumplir con los requerimientos específicos para el estudio, además se solicitó los permisos dirigidos a la Institución Educativa “Honores”.
- Se coordinó la fecha de entrega de comunicados a los padres de familia luego se dejó un plazo de 2 días para la devolución de los comunicados.

Ya con los consentimientos informados devueltos por los padres, se procedió a clasificar aquellos que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

- Se citó a los niños en determinada fecha y hora para realizar las evaluaciones establecidas.
- Se evaluó primero la presencia de pie plano a través del podògrafo casero, se le pidió al escolar que se quite las medias, para luego proceder a colocar sus pies en el podógrafo. (ANEXO 2)
- Se evaluó el equilibrio dinámico con la Bateria Psicomotora de Vítor da Fonseca, usando el protocolo establecido por los autores del instrumento, para esto se ha anexado el modo de evaluación, puntuación e indicaciones (ANEXO 3).
- Después de realizar las evaluaciones con cada uno de los escolares, se procedió al análisis estadístico de datos. Para luego entregar en físico los resultados a los padres.

- **Análisis De Datos**

- Se elaboró una base de datos con la información que se obtuvo utilizando el programa Excel de Microsoft Office 2013 y analizado por el programa SPSS 22.00.
- Para comprobar la relación entre la variable dependiente e independiente se procedió a usar el coeficiente de relación de Spearman.
- Los resultados fueron ordenados y procesados.

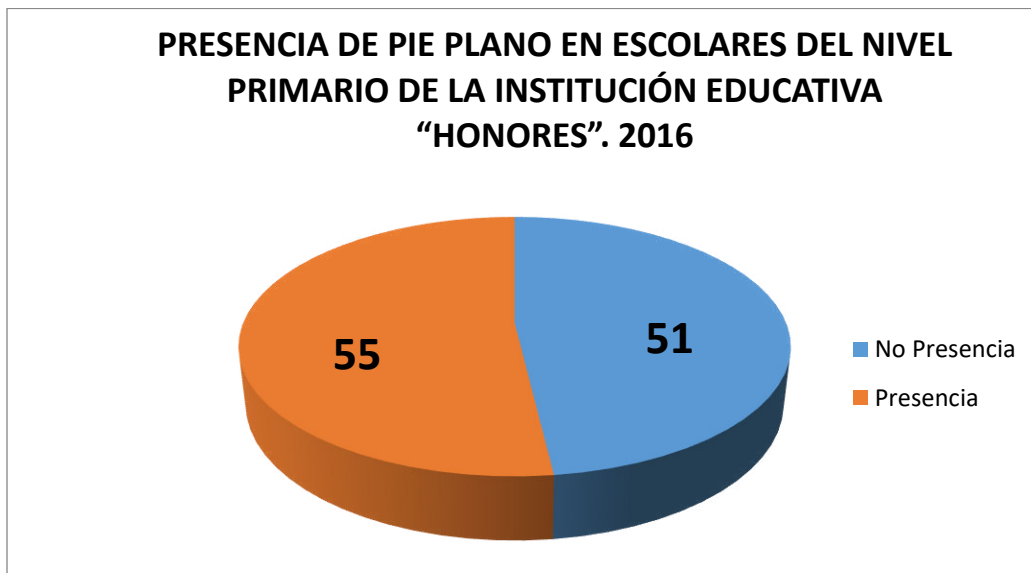
2.8. Consideraciones Éticas

Se realizó el consentimiento informado escrito de los escolares, tomando en consideración los aspectos éticos universales basados en la Declaración de Helsinki como antecedente, a cada que participe libre y voluntariamente se le brinda información acerca del propósito, participación, riesgos, beneficios y confidencialidad, donde solicitar información y los requisitos del estudio. (VER ANEXO 1)

III. RESULTADOS

Luego de recoger la información de los 106 escolares del nivel primario, los datos fueron procesados en atención a los objetivos del estudio, obteniéndose los siguientes resultados:

GRÁFICO N°1



En el Gráfico N° 1, se encontraron 55 (51,9 %) escolares del nivel primario con pie plano, mientras 51 (48,1%) no presentaron dicha alteración.

TABLA N°1

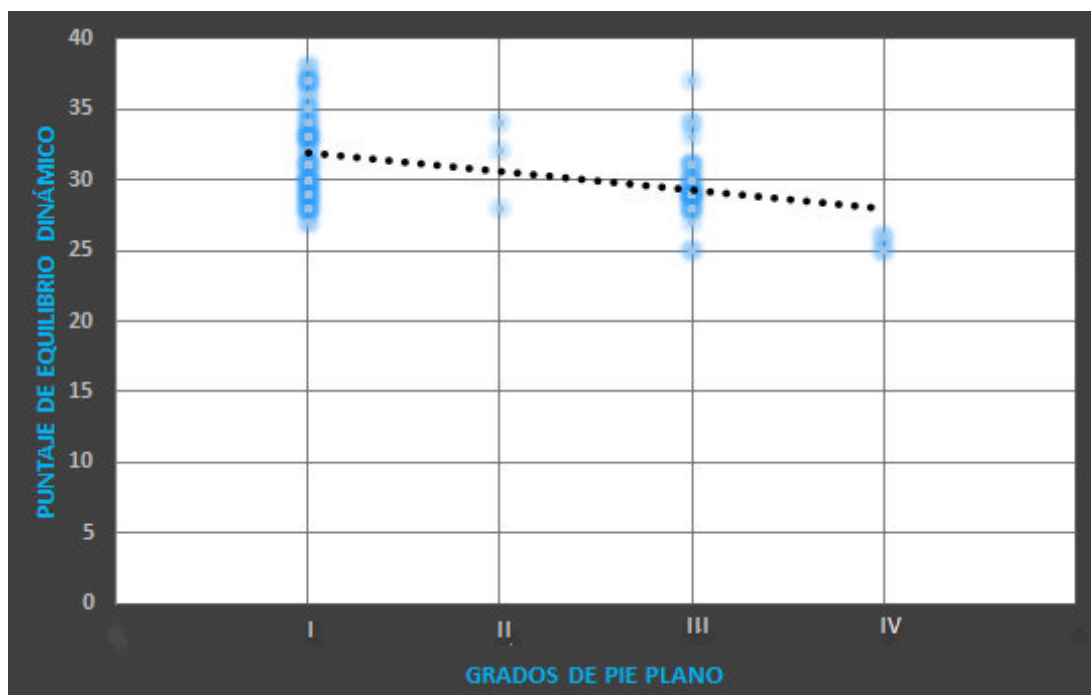
**RELACIÓN ENTRE EL PIE PLANO Y EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN
ESCOLARES DE NIVEL PRIMARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
“HONORES”. 2016**

Pie plano	Equilibrio dinámico	
	Rho de Spearman	P
Grado I	-0,443*	0,003
Grado II	-0,456*	0,003
Grado III	-0,489*	0,003
Grado IV	-0,506*	0,003

En la tabla 1, se evidencia que existe relación significativa e inversa entre la presencia de pie plano y el equilibrio dinámico, con una $p= 0.003$ y una Rho de Spearman que oscila entre 0,440 y 0,510. Lo que indica que a un mayor grado de pie plano, menor es el equilibrio dinámico.

GRÁFICO N°2

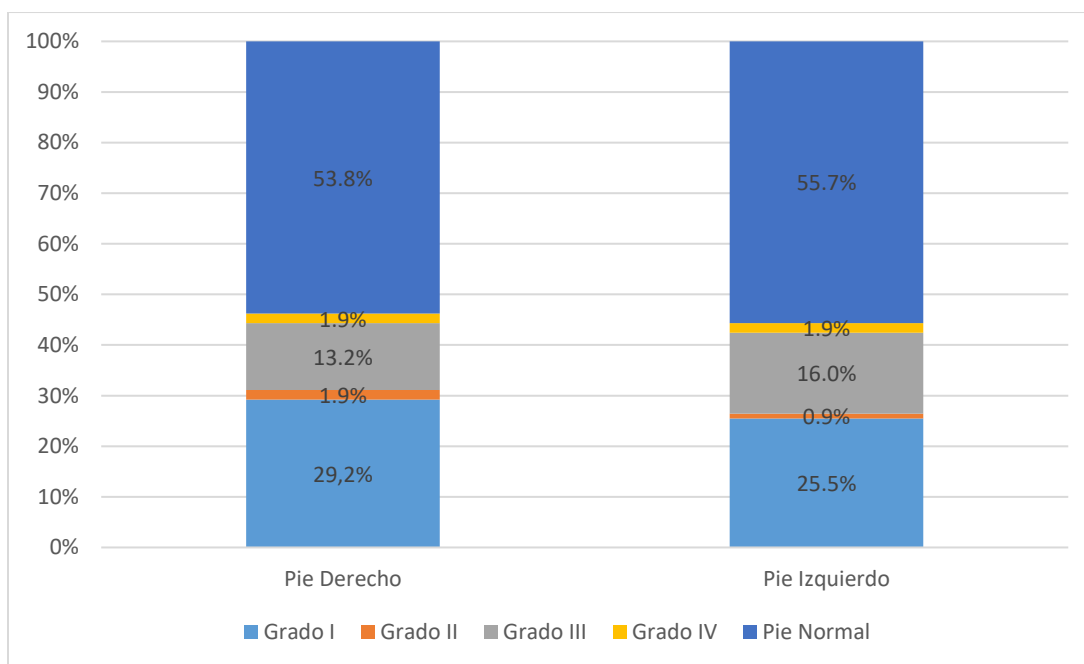
RELACIÓN ENTRE EL PIE PLANO Y EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE NIVEL PRIMARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “HONORES”. 2016



En el Gráfico N° 2, en el análisis de tendencia lineal se observa como el puntaje de equilibrio dinámico en escolares muestra una tendencia descendente a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

GRÁFICO N°3

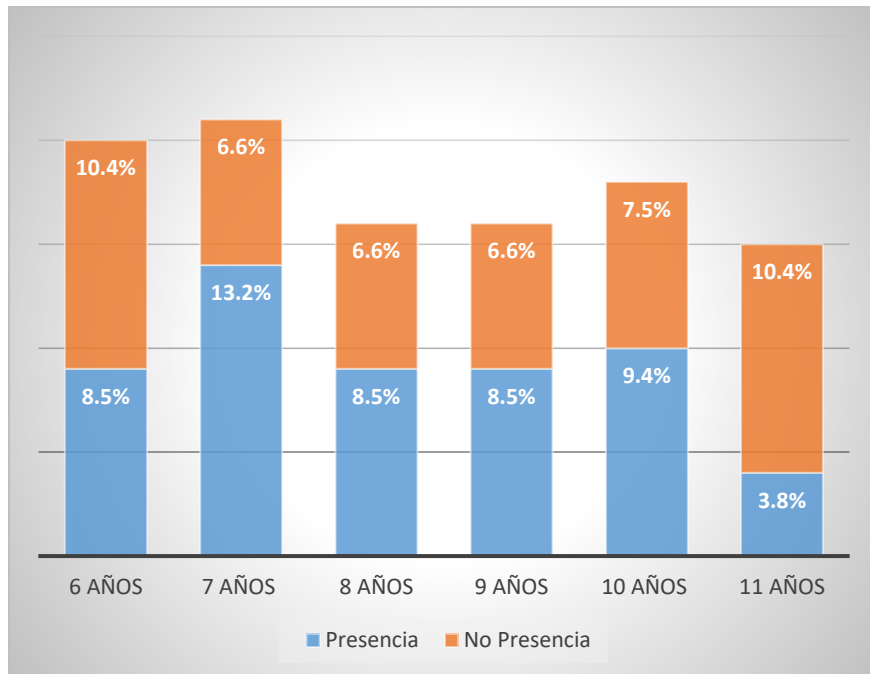
GRADO DE PIE PLANO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “HONORES” 2016.



En el gráfico N° 3, se observa que, de los escolares evaluados, en el pie derecho en su mayoría presentan pie plano grado I (29,2%), un 13,2% grado II, y en grado III y IV solo un 1,9% cada uno. En el pie izquierdo, encontramos que el 25,5% presenta pie plano en grado I, un 16% en grado III, un 1,9% en grado IV y finalmente el 0,9% en grado II.

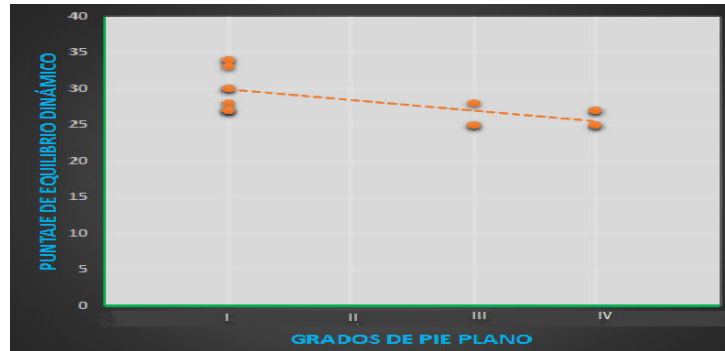
GRÁFICO N°4

PRESENCIA DE PIE PLANO EN LOS ESCOLARES DEL NIVEL PRIMARIO, SEGÚN EDAD



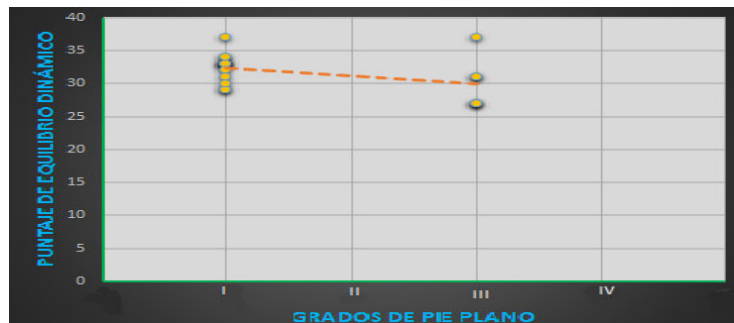
En el gráfico N° 4, se observa los hallazgos de presencia y no presencia de pie plano en escolares, según su edad. Encontrándose una mayor presencia de pie plano en los escolares de 7 años de edad, a su vez una menor presencia del mismo en los escolares de 11 años.

GRÁFICO N°5
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE 6 AÑOS



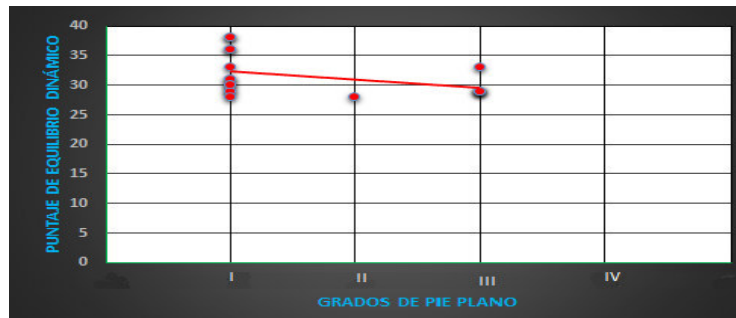
En el Gráfico N° 5, en el análisis de tendencia lineal se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares de 6 años de edad, se muestra que hay menores puntajes de equilibrio dinámico a medida que se presenta mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

GRÁFICO N°6
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS



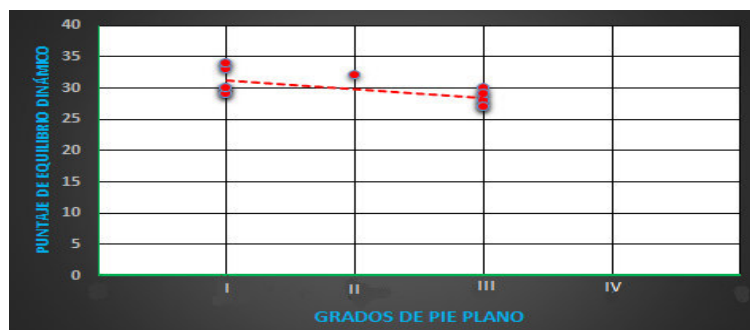
En el Gráfico N° 6, se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares de 7 años de edad, observando la tendencia de los mismos a presentar menores puntajes de equilibrio dinámico, a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

GRÁFICO N°7
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE 8 AÑOS



En el Gráfico N° 7, se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares de 8 años de edad, observando la tendencia de los mismos a presentar menores puntajes de equilibrio dinámico, a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

GRÁFICO N°8
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE 9 AÑOS



En el Gráfico N° 8, en el análisis de tendencia lineal se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares de 9 años de edad, se muestra que hay menores puntajes de equilibrio dinámico a medida que se presenta mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$).

GRÁFICO N°9

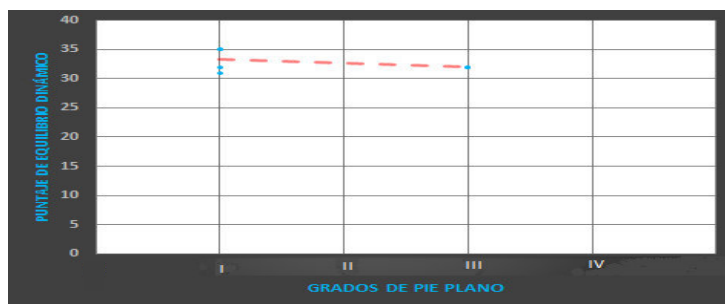
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE 10 AÑOS



En el Gráfico N° 9, se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares de 10 años de edad, observando la tendencia de los mismos a presentar menores puntajes de equilibrio dinámico, a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

GRÁFICO N°10

RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES DE 11 AÑOS



En el Gráfico N° 10, se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares de 11 años de edad, observando la tendencia de los mismos a presentar menores puntajes de equilibrio dinámico, a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

TABLA N°2

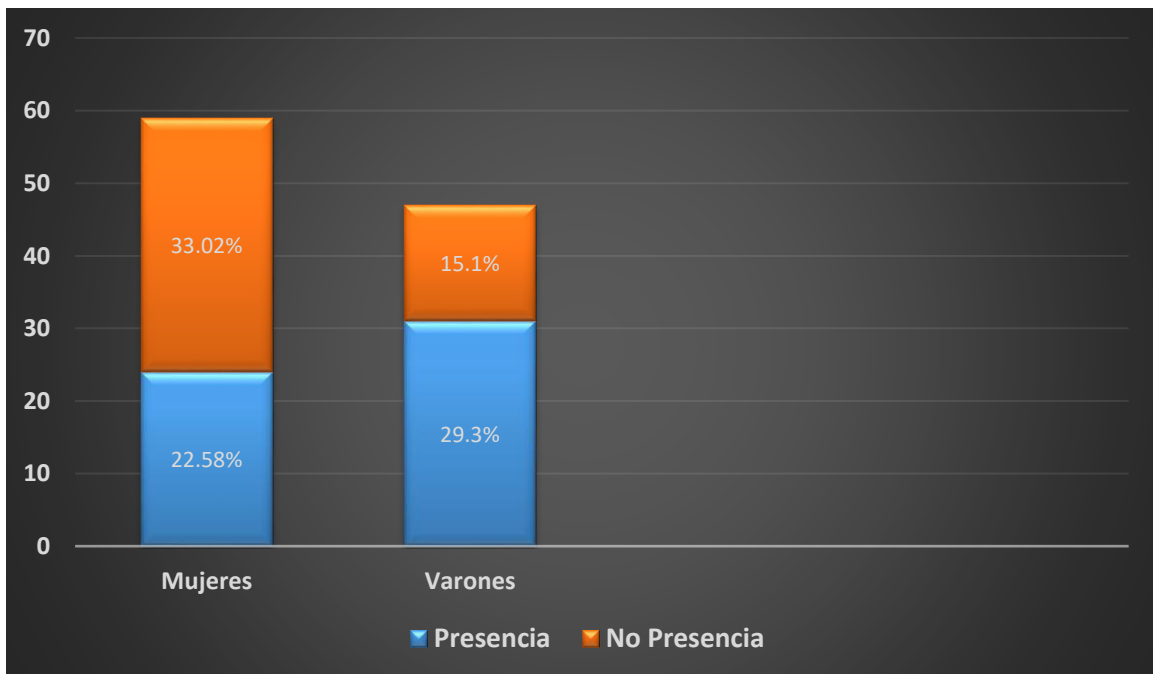
RELACIÓN ENTRE EL PIE PLANO Y EL EQUILIBRIO DINÁMICO SEGÚN LA EDAD EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “HONORES”. 2016

Pie plano	Equilibrio dinámico	
	Rho de Spearman	P
6 años	-0,443*	0,040
7 años	-0,456*	0,038
8 años	-0,304*	0,023
9 años	-0,651*	0,006
10 años	-0,665*	0,003
11 años	-0,492*	0,042

En la tabla 2, se presenta la relación significativa entre el pie plano y el equilibrio dinámico según la edad del escolar, mostrando relación significativa en todas las edades con un Rho de Spearman negativo que oscila entre (-0,3 y -0,7) y una $p \leq 0.05$. Así mismo los escolares con 10 años presentan una relación más fuerte, respecto a otras edades.

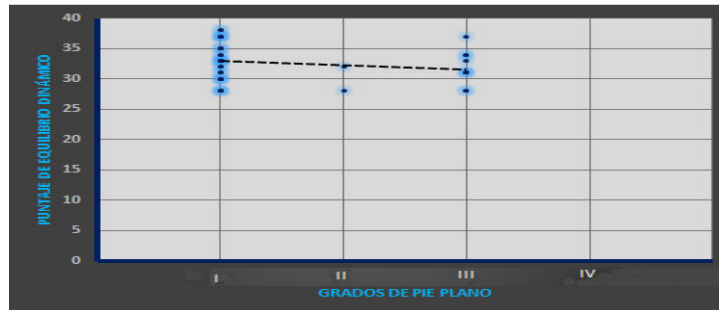
GRÁFICO N° 11

PRESENCIA DE PIE PLANO EN ESCOLARES DE NIVEL PRIMARIO, SEGÚN SEXO



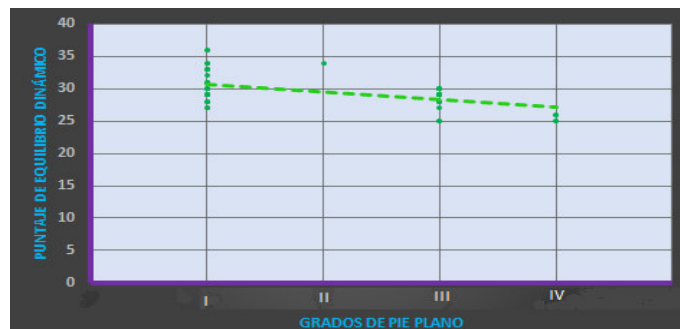
En el gráfico N° 11, se observa los hallazgos de presencia y no presencia de pie plano en escolares, según sexo. Encontrándose una mayor presencia de pie plano en los escolares varones, a su vez una menor presencia en las mujeres.

GRÁFICO N°12
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES MUJERES



En el Gráfico N° 12, se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en las mujeres, observando la tendencia de las mismas a presentar menores puntajes de equilibrio dinámico, a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$)

GRÁFICO N°13
RELACIÓN DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESCOLARES VARONES



En el Gráfico N° 13, se observa la relación entre pie plano y el equilibrio dinámico en los varones, observando la tendencia de los mismos a presentar menores puntajes de equilibrio dinámico, a medida que presentan mayor grado de pie plano. Estas diferencias entre los grados son significativas ($P < 0.05$).

TABLA N°3

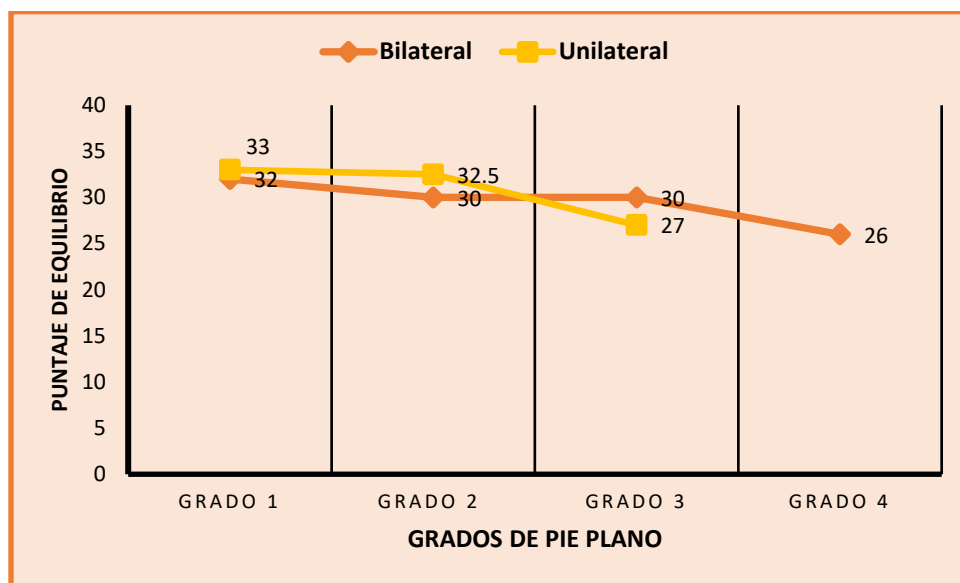
**RELACIÓN ENTRE EL PIE PLANO Y EL EQUILIBRIO DINÁMICO SEGÚN EL SEXO EN LOS ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “HONORES”.
2016**

Pie plano	Equilibrio dinámico	
	Rho de Spearman	P
Mujeres	-0,368	0,004
Varones	-0,504	0,000

En la tabla 3, se evidencia que existe relación significativa negativa entre la presencia de pie plano y el equilibrio dinámico en mujeres, con una $p = 0.004$ y una Rho de Spearman de -0.368 . Por otro lado en los escolares varones se evidencia que existe relación significativa e inversa entre la presencia de pie plano y el equilibrio dinámico, con una $p=0.000$ y una Rho de Spearman de -0.504 . Estos últimos presentan una relación más fuerte, respecto las mujeres.

GRÁFICO N°14

COMPARACIÓN ENTRE PIE PLANO UNILATERAL Y BILATERAL SEGÚN EQUILIBRIO DINÁMICO



En el Gráfico N° 14, al comparar el equilibrio dinámico de los escolares que presentan pie plano y pie plano bilateral, se encuentran diferencias significativas ($P < 0.05$). Observando que los escolares que presentaron pie plano unilateral, presentan mayor equilibrio dinámico, que los escolares que presentan pie plano en ambos pies.

TABLA N°4

**COMPARACIÓN ENTRE PIE PLANO UNILATERAL Y BILATERAL SEGÚN
EQUILIBRIO DINÁMICO**

Equilibrio dinámico			
	Rango promedio	Kruskal-Wallis	P
No presencia pie plano	68,78	25,485	0,000
Unilateral	46,25		
Bilateral	36,96		

En la tabla 4, encontramos que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) al comparar la presencia de pie plano y no del mismo, con el equilibrio dinámico; se ha demostrado estadísticamente que conforme se presenta el pie plano de unilateral a bilateral, el equilibrio dinámico disminuye.

IV. DISCUSIÓN

En este estudio se encontró una relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico, en escolares de nivel primario de la institución educativa “Honores” cuyas edades se encontraron entre 6, 7, 8, 9, 10 y 11 años en donde hubieron 106 evaluados en total obteniendo así 55 escolares con presencia de pie plano, mientras que 51 no presentaron pie plano.

No se han encontrado estudios tanto a nivel nacional e internacional que indiquen, una relación directa e indirecta de las variables mencionadas en esta investigación. No obstante, se han realizados diversos estudios, analizando las variables de manera individual.

En primera instancia se buscó determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares del nivel primario de la institución antes mencionada. Del cruce de la variable 1 y la variable 2, encontramos una relación significativa con una $p= 0.003$ (Rho de Spearman de -0.456 .) Demostrando que a mayor grado de pie plano, hay un menor equilibrio dinámico. Estos mismos en conclusión, coinciden con la base teórica mencionada por Wallon: “...*Cualquier parte del cuerpo que se traslada o altera, tiende a desplazar el centro de gravedad...*” (22)

De la misma manera al determinar la presencia de pie plano, según el análisis estadístico el 51,9% de la población presenta dicha patología (unilateral o bilateral), concordando con los resultados obtenidos por investigadores nacionales como Vidal L. y Machicao N., que reportan una prevalencia de pie plano de 57% en niños de 6, 7, 8, 9, 10 y un 39,02% con presencia de pie plano, respectivamente (1, 4). También investigadores como Zarate A. y Colaboradores, encuentran una prevalencia del 32,2% de pie plano de la población estudiada con edades comprendidas entre los 5 y 13 años, resultados que difieren ligeramente de los

nuestros (5) .Estas diferencias podrían deberse al tamaño de las poblaciones estudiadas y a las características propias de estas.

El análisis de los grados de severidad del pie plano en este estudio, se ha realizado en ambos pies tanto derecho como izquierdo. Se hace mención que los sujetos de estudio son identificados con pie plano ya sea por la presencia del mismo, en uno o en ambos pies y que además pueden tener grado de severidad diferente en cada pie. Por lo observado en este estudio donde encontramos 55 escolares con presencia de pie plano, 49 lo presentan en el pie derecho, siendo el grado “I” el que tiene más alto porcentaje (29,2%) y 47 escolares lo presentan en el pie izquierdo, igualmente el grado “I” tiene mayor porcentaje (25,5%). Se podría especificar de manera general en este estudio que el grado “I” sería el más frecuente.

Por otro lado al determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según la edad en escolares del nivel primario. Se obtuvo una relación significativa en todas las edades con un coeficiente Rho de Spearman negativo que oscila entre (-0,3 y -0,7) y una $p \leq 0.05$. Así mismo los escolares con 10 años presentan una relación más fuerte, respecto a otras edades. En la literatura no existen resultados que concuerden o difieran con los obtenidos en el estudio.

Continuando con el estudio, al determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico según el sexo en escolares del nivel primario, en las mujeres se observa una relación significativa, con una $p = 0.004$ (Rho de Spearman de -0.368). En relación a los varones, se obtuvo una relación significativa e inversa entre el puntaje de equilibrio dinámico y la presencia de pie plano, con una $p=0.000$ (Rho de Spearman de -0.504). Estos últimos presentan una relación más fuerte, respecto a las mujeres. En la literatura no existen resultados que concuerden o difieran con los obtenidos en el estudio.

Por último en el presente estudio, Al comparar la presencia de pie plano y no del mismo, con el equilibrio dinámico; se ha demostrado estadísticamente que en los escolares que tuvieron pie plano bilateral presentaron menor equilibrio dinámico respecto a los que tenían la patología en un solo pie, con diferencias significativas entre ambos ($p \leq 0.05$).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 1) Queda demostrada la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en los escolares del nivel primario de la Institución Educativa “Honores”.
- 2) La presencia de pie plano representa el 51,9% de los escolares del nivel primario de la institución educativa “Honores”.
- 3) Existe una relación significativa entre el pie plano y el equilibrio dinámico en todas las edades presentadas en el estudio, siendo más fuerte en los escolares de 10 años.
- 4) Se evidencia que existe una relación significativa entre el pie plano y el equilibrio dinámico tanto en mujeres como en varones, siendo más fuerte en los últimos.
- 5) Los escolares del nivel primario que presentaron pie plano bilateral obtuvieron un menor equilibrio dinámico respecto a los que tenían la patología en un solo pie.

5.2. Recomendaciones

- En el estudio al haberse encontrado una relación estadísticamente significativa, entre el pie plano y el equilibrio dinámico, se sugiere tomar el mismo, como ayuda para estudios más específicos, a su vez se recomienda realizar estudios en otros colegios con escolares primarios de las mismas edades del estudio.
- Elaborar nuevas investigaciones utilizando tecnología de mayor nivel.
- Se sugiere implementar programas fisioterapéuticos para disminuir la frecuencia de casos, y así mejorar la condición del equilibrio dinámico ya que forma parte de la coordinación dinámica general que es importante en las actividades diarias.
- Otorgar información sobre actividades lúdicas y deportivas que se puedan incluir en el curso de educación física con la finalidad de corregir y evitar alteraciones posturales.
- Ser más exigentes con el cumplimiento de la curricula del curso de educación física puesto que este permite el desarrollo de habilidades motrices y favorece la corrección del pie plano.
- Se sugiere al personal de salud que atiende a niños con pie plano realizar coordinaciones con otros servicios médicos para un tratamiento multidisciplinario e integral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Vidal, L. Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del instituto educativo primaria República de Irlanda-Distrito de Pueblo Libre. Lima, Perú.2014.
- 2) Chauca, C. Deformidades torsionales de los Miembros Inferiores y la alteración del equilibrio dinámico en niños de 4 a 7 años. Lima, Perú. 2008.
- 3) Zavala, G. Alteraciones posturales de la Columna Vertebral Dorso Lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado de nivel primario de la Institución Educativa San Agustín en el distrito de Comas, 2012.
- 4) Machicao, N. Pie plano y disfunción temporomandibular en estudiantes de secundaria. Lima, Perú. 2015.
- 5) Zarate A., Pereira M. y cols. Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y gran Asunción. Anales de la facultad de Ciencias Médicas de Asunción. 2011.
- 6) San E., Iglesias S. y cols. “Análisis del Rendimiento de diferentes pruebas de evaluación del equilibrio de una muestra en edad escolar”. Tesis Doctoral. INEF Galicia. Universidad da Coruña.
- 7) Rocha G. La caracterización psicomotriz de los alumnos de educación primaria en el Valle de México. Ponencia presentada en el XVI Congreso y curso internacional “Educación física en transición. Retos para la diversidad” México.2005.
- 8) Ruiz M. & Graupera J. Competencia motriz y genero entre escolares españoles. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Vol. 3 (10). 2003. P. 101-111.
- 9) Fundación Eroski.Deformidades en los pies de los niños. ¿A quién no le han dolido alguna vez los pies? 2009. Disponible en: <http://revista.consumer.es/web/>
- 10) Kapandji I. Fisiología Articular Tomo II – Miembro Inferior.5º ed.Panamericana.Madrid.1999.

- 11) Nuñez S, Llanos A. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Edición 2. Elsevier España. Páginas 749.
- 12) Espinoza O., Urquieta, M. O., y cols. Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile. *Int.J.Morphol.* 31 (1):162-168, 2013.
- 13) Zegarra H, Barrera S, Gallardo V. Pie plano. *Revista Pacheña de Medicina Familiar*: 2009; 68-74.
- 14) Redondo A., Conejero, J. Rehabilitación Infantil. Edición 1. Panamericana. Madrid. 2012.
- 15) Santoja F, Pie plano. Sección 22, Cap. 237. *Procedimientos de traumatología, ortopedia, rehabilitación y medicina del deporte en medicina familiar*. 2006.
- 16) Goldcher, A. (1992). *Manual de Podología*. (10 Ed. Traducción de la 20 Ed. Original). Barcelona, España. Elsevier-Masson.
- 17) Moreno de la Fuente. *Podología general y Biomecánica. Estudio de la Huella Plantar*. MASSON S.A. Elsevier España, 2003-313 páginas. P. 89-101.
- 18) Viladot P, Cohí R, Clavell P. *Ortesis y prótesis del aparato locomotor 2.1. Extremidad inferior. Pie plano*. 1ed Masson S.A. Barcelona. 1998. p. 181-187.
- 19) Viladot A. diez lecciones sobre patología del pie. Ediciones Toray. S.A. Barcelona-España 1998 Págs. 65-89.
- 20) Phillipe, Vicente. Etimología de equilibrio. Disponible en URL: <http://etimologias.dechile.net/?equilibrio>
- 21) Pablo Bottini. *Psicomotricidad: Practicas y conceptos*. 3^{era} ed. Argentina: Edit. Miño y Dávila; 2010.
- 22) Conde, J.; Viciano, V. *Fundamentos para el desarrollo de la motricidad en edades tempranas* Editorial Paidotribo. 1997. [Consulta el 24 setiembre del 2012]. Disponible en: http://rinconespecial.com.ar/fundamentos-para-el-desarrollo-de-la-motricidad-en-edades-tempranas_1_1_p_174_725.html
- 23) Luna, P., Luarte, C. Equilibrio estático y dinámico e niños y niñas de 6 años de edad de las escuelas municipales urbanas de la comuna de Santa Juana. *Revista Horizonte: Ciencias de la actividad física*. 2010; 63-72.

- 24) Martínez López, Emilio (2002). Pruebas de Aptitud Física, Editorial Paidotribo
- 25) Vayer, P. (1982). El equilibrio corporal. Barcelona: Científico-Médica.
- 26) Souburan, G. La reeducación psicomotriz y los problemas escolares. Barcelona, España: Editorial Médica y Técnica S.A. 1980. p. 4,28
- 27) Procopio M. Centro de Gravedad y Equilibrio. Disponible en: <http://www.portalfitness.com/articulos/entrenamiento/centro-gravedad.htm>.
- 28) Daza L. Evaluación Clínico-funcional del movimiento corporal humano. Examen de la postura. 1era edición. Bogotá. Editorial Médica Panamericana S.A. 2007. p. 248-249
- 29) Marrero L. Triple artrodesis en el tratamiento de las deformidades podálicas en la edad pediátrica. Revista Cubana de Ortopedia- Traumatología. 2011; 25(1): 1-23.
- 30) Sabogal, N. Análisis de confiabilidad de la batería Psicomotora de Vitor da Fonseca y su correlación con el rendimiento académico en niños de 6 años que inician proceso escolar en la institución educativa San Nicolás. Pereira –Colombia 2015.
- 31) Feliciano, P. “Presentación de 12 pruebas de desempeño motriz para niños de nivel elemental”. Caracas-Venezuela .2010

ANEXOS

Anexo N^o1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Anexo N^o2: IMPRONTA PLANTAR

Anexo N^o3: EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO DINÁMICO-BPM

ANEXO N°1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa “Honores”. Lima-Perú 2016

Tesista: Meyling Luzmila Chumbiray Tapia

1. Propósito:

En estos tiempos hay muchas personas que presentan pie plano y alteraciones en el equilibrio dinámico, se necesita saber quién tiene estos problemas. Para esto la bachiller de la E.A.P de Tecnología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, realiza la presente investigación que consiste en evaluar el pie plano con un podografo y el equilibrio dinámico con la prueba de BPM (Da Fonseca 1998).

2. Participación:

Participara los escolares de nivel primario que pertenezcan a la Institución Educativa Honores, en el distrito de San Martin de Porres. Si usted permite que su hijo/a participe en el estudio, únicamente se le evaluara actividades motrices de equilibrio y se pondrá de pie descalzo sobre un podografo que registrara su huella plantar, para ello solo que tendrá que retirarse las medias y pararse sobre una plataforma plana, limpia sin necesidad de contactar sus pies con la tinta que permite registrar su huella plantar.

3. Riesgo del estudio:

Este estudio no presenta ningún riesgo para su hijo/a. Puesto que la evaluación consta de pautas sencillas que no implican ningún peligro y la mayoría de ellas son parte de la vida cotidiana como saltar, caminar, etcétera.

4. Beneficios:

Cuando termine el estudio se entregara a los padres los resultados de si tiene pie plano o presenta alteraciones del equilibrio dinámico, adicionalmente se dará pautas

para guiarlos a corregir tales problemas previniendo complicaciones que podrían afectar a su hijo/a.

5. Costo de la Participación:

La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted.

6. Confidencialidad:

Toda la información obtenida en el estudio es absolutamente confidencial, los resultados de la evaluación de su niño solo se darán a conocer a Ud. Si los resultados de este estudio son publicados no aparecerá nombre alguno.

7. Requisitos de Participación

En el momento que usted acepte la participación deberá firmar este documento llamado consentimiento, con lo cual autoriza y acepta la participación en el estudio voluntariamente. Sin embargo, si usted no desea participar el estudio por cualquier razón, puede retirarse con toda la libertad sin que esto represente algún gasto, pago o consecuencia negativa por hacerlo. De igual forma si su hijo(a) tiene antecedentes de tratamiento ortopédico, quirúrgico o de cualquier otra índole comunicarse conmigo o con su tutora del colegio.

8. Donde conseguir información

Para cualquier consulta, queja o comentario por favor comunicarse con mi persona y se le explicará cualquier duda e inconveniente. Telefono: 987023873.

9. Declaración del Apoderado:

Yo _____ (Padre o Apoderado) del niño (a) _____ declaro haber recibido una adecuada información acerca del estudio. Además constato que he tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas pertinentes.

Firma del apoderado

Fecha

ANEXO 2
IMPRONTA PLANTAR

Nombres:		Pie:	
Edad:	Sexo : Masculino () Femenino ()		
Grado:	Fecha de Evaluación:		
Clasificación de Viladot:	Pie plano: si() no ()	Grado: I () II () III () IV ()	

ANEXO 3

EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO DINÁMICO-BPM

Batería Psicomotora Da Fonseca (BPM): Batería de aplicación clínica a niños y niñas de 4 a 14 años, determina el perfil psicomotor a partir de la puntuación de más de 40 pruebas psicomotoras correspondientes a los factores psicomotores: tono muscular con 9 pruebas, equilibrio con 14 pruebas, lateralidad con 1 prueba, noción corporal con 5 pruebas, estructuración espacio – temporal con 4 pruebas, praxia global con 6, praxia fina con 4. Estas pruebas son calificadas entre 1 y 4 puntos según el desempeño psicomotor inadecuado o adecuado, se obtiene el promedio de cada factor y finalmente se determina un puntaje final entre 7 y 28, concluyendo para el niño o niña un perfil psicomotor apraxico (entre 7 y 8 puntos), dispraxico (entre 9 y 13), normal (entre 14 y 21), bueno (entre 22 y 26) y superior (entre 27 y 28).

En el estudio se evaluó el ítem de equilibrio dinámico tal como lo realizó en el año 2014, Geraldine Stephanie Zavala Velásquez en su tesis: “Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa San Agustín en el distrito de comas, 2012”⁽³⁾.

1) Marcha Controlada

Procedimiento: El niño deberá caminar en el suelo sobre una línea recta de tres metros de largo, de modo que el calcáneo de un pie toque en la punta del pie contrario, permaneciendo siempre con las manos en la cadera.

Puntuación:

- Cuatro Puntos: Si el niño realiza la marcha controlada en perfecto control dinámico, sin cualquier reequilibrio compensatorio; realización perfecta, madura, económica y melódica

- Tres Puntos: Si el niño realiza la marcha controlada con ocasionales y ligeros reequilibrios, con ligeras señales difusas, sin presentar ningún desvío.
- Dos puntos: Si el niño realiza la marcha controlada con pautas frecuentes, reequilibrios exagerados, oscilaciones y frecuentes señales vestibulares y cerebelosas; movimientos involuntarios, frecuentes desviaciones, sincinesias, gesticulaciones clónicas y frecuentes reajustes de las manos en las caderas, movimientos coreiformes y atetotiformes; señales de inseguridad gravitatorio dinámica.
- Un punto: Si el niño no realiza la actividad o si la realiza de forma incompleta e imperfecta, con señales disfuncionales obvias y movimientos coreaticos o atetoides.

2) Evolución sobre el banco

Materiales: 10 bloques de 30 cm de largo cada uno.

Procedimiento: El niño debe proceder de la misma forma que en la tarea anterior, solo que realiza una marcha normal encima del listón en 4 subtareas diferentes (hacia adelante, hacia atrás, hacia el lado derecho y hacia el lado izquierdo), permaneciendo siempre con las manos en las caderas.

Puntuación hacia delante, hacia atrás, hacia el lado derecho y hacia el lado izquierdo por separado:

- Cuatro Puntos: si el niño realiza las subtareas de la evolución en el listón sin ningún reequilibrio, revelando un perfecto del equilibrio dinámico.
- Tres Puntos: Si el niño realiza el equilibrio en el listón con ligeros reequilibrios, pero sin oscilaciones y sin ninguna señales disfuncionales.
- Dos puntos: Si el niño realiza las tareas con pausas frecuentes, reequilibrios y disimetrías exageradas, señales disfuncionales vestibulares frecuentes, una a tres oscilaciones por cada subtarea, con inseguridad gravitatoria dinámica.

- Un punto: Si el niño no realiza las subtareas o si presenta más de tres oscilaciones para cada situación, evidenciando señales disfuncionales obvias.

3) Saltos con apoyo unipedal (izquierdo-derecho)

Procedimiento: el niño deberá cubrir la distancia de 3 metros en saltos con apoyo unipedal, registrando el pie escogido espontáneamente, manteniendo siempre las manos en las caderas: una vez terminada la primera tarea, el niño deberá concluir otro trayecto idéntico con el pie contrario. Evaluar pies por separado.

Puntuación para pie izquierdo y derecho por separado:

- Cuatro Puntos: Si el niño realiza los saltos fácilmente, sin reequilibrios ni desvíos de dirección, evidenciando un control perfecto, rítmico y preciso.
- Tres Puntos: Si el niño realiza los saltos con ligeros reequilibrios y pequeñas desviaciones de dirección sin mostrar señales disfuncionales, revelando un control dinámico adecuado.
- Dos Puntos: Si el niño realiza los saltos con disimetrías, reequilibrios de las manos, desviaciones direccionales, alteraciones de la amplitud, irregularidad rítmica, sincinesias, hipotonía, etc.
- Un Punto: Si el niño no completa los saltos en la distancia, revelando inseguridad gravitatoria, frecuentes sincinesias, reequilibrios bruscos, rápidos y descontrolados, excesivos movimientos asociados, señales obvias de disfunción vestibular y cerebelosa, etc.

4) Saltos pie juntos (hacia delante, hacia atrás, ojos cerrados)

Procedimiento: La distancia y el procedimiento son exactamente los mismos de la tarea anterior. En el caso de los ojos cerrados tiene características similares a las tareas del equilibrio estatico. Evaluar las tres pruebas por separado.

Puntuación de pruebas hacia delante, hacia atrás y con los ojos cerrados por separado:

- Cuatro Puntos: Si el niño realiza la tarea sin abrir los ojos, revelando una realización dinámica, regular rítmica perfecta y precisa.
- Tres Puntos: Si el niño realiza los saltos moderadamente, vigilados y controlados con algunas señales de reequilibrio, de bloqueo y de descomposición, poniendo de relieve algunas desmelódicas kinestésicas.
- Dos Puntos: Si el niño cubre más de 2 metros sin abrir los ojos, demostrando paradas frecuentes, hipercontrol y rigidez corporal generalizada, sugiriendo la presencia de diversas señales difusas, confirmación de inseguridad gravitatoria.
- Un punto: Si el niño no realiza la tarea con los ojos cerrados, presentando oscilaciones, reequilibrios bruscos, grandes desviaciones direccionales, fuertes presiones plantares, desarmonías posturales globales y sincinesias, confirmando la presencia de disfunciones vestibulares y cerebelosas.

EQUILIBRIO DINÁMICO

Nombres y Apellidos: _____

Escala de Puntuación:

1. Realización imperfecta, incompleta y descoordinada.
2. Realización con dificultades de control.
3. Realización controlada y adecuada.
4. Realización perfecta, controlada, armoniosa y bien controlada.

Encierra en un círculo la puntuación según corresponda.

ACTIVIDADES	PUNTUACIÓN			
a) Marcha Controlada	4	3	2	1
b) Evolución sobre el banco:				
1. Hacia delante	4	3	2	1
2. Hacia atrás	4	3	2	1
3. Del Lado derecho	4	3	2	1
4. Del lado izquierdo	4	3	2	1
c) Saltos con apoyo unipedal:				
1. Pie derecho	4	3	2	1
2. Pie Izquierdo	4	3	2	1
d) Saltos pies juntos:				
1. Pies juntos adelante	4	3	2	1
2. Pies juntos atrás	4	3	2	1
3. Pies juntos con ojos cerrados	4	3	2	1

Promedio

--	--	--	--

Total

Observaciones: