

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA



**Relación entre pie plano y equilibrio dinámico en los
estudiantes de la I.E. Nuestra Señora del Carmen, Lima-2017**

**Tesis para optar el título profesional de licenciada en la especialidad de
terapia física y rehabilitación**

Autora

De La Cruz García, Yasumi Yasmin

Asesora

Mg.T.M. Bulnes Chacón, Milagros

Chimbote - Perú

2018

Dedicatoria

Dedico este presente trabajo a mi madre y mis hermanos quienes son mis más allegados y mi principal motivación para culminar exitosamente mis estudios.

Agradecimiento

Agradezco a los licenciados quienes me han forjado con paciencia y dedicación para mi buen desempeño y en especial a mi asesora de quien recibí su apoyo para poder finalizar esta investigación.

Derecho de autoría y declaración de autenticidad

Se reserva esta propiedad intelectual y la información de los derechos de los autores en el DECRETO LEGISLATIVO 822 de la República del Perú. El presente informe no puede ser reproducido ya sea para venta o publicaciones comerciales, solo puede ser usado total o parcialmente por la Universidad San Pedro para fines didácticos. Cualquier uso para propósitos diferentes debe tener antes la autorización del autor.

La Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad San Pedro ha tomado las precauciones razonables para verificar la información contenida en esta publicación.

De La Cruz García Yasumi Yasmin

Línea de investigación:

Área: Ciencia Medicas y de la Salud

Sub- área: Ciencia de la Salud

Disciplina: Salud Publica

Palabras clave: Pie plano, equilibrio dinámico.

Keywords: Flat foot, dynamic balance.

Resumen

El presente informe de investigación se titula Relación entre pie plano y equilibrio dinámico en estudiantes de la I.E “Nuestra Señora del Carmen” Lima-2017, como objetivo general fue determinar la relación entre pie plano y equilibrio dinámico en los estudiantes de 3° y 4° grado de primaria de la I.E “Nuestra Señora del Carmen” Lima-2017 ; los objetivos específicos fueron determinar el número de estudiantes con presencia de pie plano mediante el método de análisis de Hernández Corvo , identificar la frecuencia del pie plano según el género ,categorizar la huella plantar según Viladot .Así mismo se examinó el equilibrio dinámico en los estudiantes que presentaban pie plano con la evaluación de Fonseca. La población del presente estudio estuvo constituida por los estudiantes de 3° y 4° grado de primaria .El diseño de investigación es descriptivo – correlacional de corte transversal.

El instrumento que se utilizó para la medición de las variables se denominó “ficha de evaluación fisioterapéutica”, el mismo que fue sometido a juicio de expertos. Finalmente recogida la información fueron sometidos al proceso estadístico; así se estableció el grado de asociación entre las dos variables pie plano y el equilibrio dinámico, es decir $r_{xy} = 0,835$; lo que significa que la relación es alta positiva, por ello podemos decir que el 69% de los cambios que se observan en el equilibrio dinámico se debe a las variaciones del pie plano. Por último se realizó la prueba de Chi cuadrado donde se concluye que el nivel de significancia es de $p=0.000$ siendo $< \alpha 0,005$.Por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir el pie plano se relaciona significativamente con el equilibrio dinámico.

Abstract

This research report is entitled Relationship between flat foot and dynamic balance in students of the "Our Lady of Carmen" EI Lima-2017, as a general objective was to determine the relationship between flat foot and dynamic balance in students of 3rd and 4th grade Primary School of the EI "Nuestra Señora del Carmen" Lima-2017; the specific objectives were to determine the number of students with a flat foot presence using the Hernández Corvo analysis method, to identify the frequency of flat feet according to gender, to categorize the footprint according to Viladot. The students' dynamic equilibrium was also examined. that presented flat foot with the evaluation of dynamic balance of Fonseca. The population of the present study was constituted by the students of 3rd and 4th grade of primary. The research design is descriptive - correlational of cross section.

The instrument that was used for the measurement of the variables was called "physiotherapy evaluation card", the mime that was submitted to expert judgment. Finally collected the information were submitted to the statistical process; thus, the degree of association between the two flat foot variables and the dynamic equilibrium was established, that is, $r_{xy} = 0,835$; which means that the relationship is highly positive, so we can say that 69% of the changes observed in the dynamic balance is due to the variations of the flat foot. Finally, the Chi square test was performed, where it is concluded that the level of significance is $p = 0.000$ being < 0.005 . Therefore, we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis, that is, the flat foot is significantly related to the equilibrium dynamic.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Preliminares	
Palabras claves	<i>i</i>
Título de investigación	<i>i</i>
Resumen	<i>ii</i>
Abstract	<i>iii</i>
Indice	<i>iv</i>
Introducción	
1. Antecedentes y fundamentación científica	2
2. Justificación de la investigación	25
3. Problema	26
4. Variables	26
5. Objetivos	28
Metodología de la Investigación	
6. Tipo y Diseño de Investigación	29
7. Población	30
8. Técnicas e instrumentos de investigación	32
9. Procedimiento de recolección de información	38
10. Procesamiento y análisis de la información	39
Análisis y Discusión de Resultados	
11. Resultados	40
12. Análisis y Discusión de Resultados	46
Conclusiones y Recomendaciones	
13. Conclusiones	49
14. Recomendaciones	50
Referencias bibliográficas	51
Anexos	55

ÍNDICE DE TABLA

TABLA 01: GRADO DE RELACIÓN ENTRE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO.....	40
TABLA N° 02: PIE PLANO EN LOS ESTUDIANTES MEDIANTE EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE HERNÁNDEZ CORVO.....	41
TABLA N° 03: FRECUENCIA DEL PIE PLANO SEGÚN EL GÉNERO.....	42
TABLA N° 04 CATEGORIZACION DE LA HUELLA PLANTAR SEGÚN VILADOT.....	43
TABLA N° 05 : TABLA CRUZADA DE GRADO DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO.....	44

ÍNDICE DE FIGURA

GRAFICO N° 02: PIE PLANO EN LOS ESTUDIANTES MEDIANTE EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE HERNÁNDEZ CORVO.....	41
GRAFICO N° 03: PIE PLANO EN LOS ESTUDIANTES MEDIANTE EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE HERNÁNDEZ CORVO.....	42
GRAFICO N° 04: CATEGORIZACION DE LA HUELLA PLANTAR SEGÚN VILADOT.....	43
GRAFICO N° 05: TABLA CRUZADA DE GRADO DE PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINÁMICO.....	45

INTRODUCCIÓN

El pie plano suele ser el principal motivo de preocupación y de consulta de los padres de familia, respecto al aparato locomotor. Se denomina pie plano a la deformidad caracterizada por el valgo del talón y el hundimiento de la bóveda plantar. Si el arco se debilita, la estructura ósea empieza a caerse provocando que el pie se aplane y ejerciendo mayor presión en otros puntos para compensar la falta de apoyo. Por eso el pie tiene un papel fundamental en la cadena de movimiento del cuerpo durante la locomoción tanto en función estática como en función dinámica. Por consiguiente durante la atención primaria se debe conocer la semiología del pie para su correcta identificación y exploraciones con la finalidad de que se realice un tratamiento adecuado.

La investigación abarca antecedentes relacionados al tema, formulación del problema, justificación del estudio, marco referencial, la hipótesis y los objetivos.

1. Antecedentes y fundamentación científica

1.1. Antecedentes de investigación

Jong Ho realizó en la república de Corea en el año 2016, su estudio se tituló “*Comparison of dynamic balance ability in healthy university students according to foot shape*”. La población fue de 162 estudiantes universitarios, de los cuales seleccionaron y agruparon en estudiantes que presentaban pie pronado, pies supinador y pie normal con catorce estudiantes en cada uno de los grupos, para tal efecto utilizaron la prueba de caída navicular propuesta por Brody y la prueba de excursión en estrella. Es así que el autor concluyó que no encontró diferencias significativas en la capacidad de equilibrio dinámico entre los estudiantes con pie pronado normal y los estudiantes con pies supinados.

A su vez los autores Namrata Sojitra y Sheetal Patel realizaron su estudio hecho en la India en el año 2017, titulado “*A study to compare dynamic balance between individuals with flat feet and individuals with normal arched feet using y balance test an observastional study*”. Para el desarrollo del estudio agruparon a los sujetos; el primer grupo fue de 10 sujetos que presentaban pies planos flexibles bilateral, para tal selección realizaron la prueba de caída navicular al sentarse y al pararse. Así mismo el segundo grupo estuvo constituido por otros 10 sujetos que presentaban pies arqueados normales; posteriormente todos sujetos realizaron la prueba Y. Concluyeron que no encontraron diferencias significativas entre los sujetos que presentaban pies plano y los que tenían pies arqueados normales.

Por otro lado Mohamed Mohamed Ibrahim Ali y Mohamed Salah Eldien en la ciudad de Cairo en el año 2011 desarrollaron su estudio titulado “*Dynamic Postural Balance in Subjects with and without Flat Foot*”. Para ello agruparon 10 personas que tenían pie plano flexible y 10 personas tenían pies normales; como

grupo de control emplearon el Biodex Sistema de Estabilidad , teniendo como hallazgos la diferencia significativa entre grupos ($P < 0.05$) a favor del grupo que presentaban pies normales donde el índice de estabilidad global ($t = 3.25$, $P = 0.004$), índice de estabilidad antero-posterior ($t = 2.95$, $P = 0.007$), además el índice de estabilidad medial-lateral ($t = 2.81$, $P = 0.010$) de la prueba de una sola pierna de los atletas y índice de estabilidad global de la prueba de riesgo de caída ($t = 3.59$, $P = 0.001$) . En consecuencia los autores concluyeron que hubo una dinámica pobre de equilibrio en el grupo de pie plano flexible en comparación con el grupo de control de arco normal.

Por otro lado en Ecuador el autor Paredes Paredes Ángel Santiago en el año 2015, desarrollo su investigación de tipo exploratorio – descriptivo titulado “*El pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla simultáneamente considero estudiantes de 3^a 11 años de la Unidad Educativa Santa Rosa*”. Donde la población estuvo constituida por el 649 estudiantes. Los resultados que obtuvieron fueron que el 54.7% de niños que padecían pie plano presentaban genu valgus, el 3.1% de estos niños manifestaron genu varo, el 3.1% presento genu recurvatum, el 7.8% de los niños que fueron diagnosticados con pie plano mostraron rótulas convergentes, el 17.2% presentaron rótulas divergentes y por último el 40.6% de los niños que presentaban pie plano no mostraron alteración en las rodillas. Concluyendo que el 40.6% de los niños que presentaban pie plano no mostraban alteración en rodillas.

En la ciudad de Arequipa, Pinto Bejarano María realizo su estudio en el año 2015; denominado “*Influencia de los tipos de pie sobre el equilibrio estático y dinámico en estudiantes de primaria*” El tipo de investigación que desarrollaron fue de tipo no experimental, observacional de diseño transversal ,donde la población estuvo constituida por 85 estudiantes de edades de 8 a 10 años .Los resultados que obtuvieron fueron que el 77,65% de los estudiantes evaluados

presentaron alteraciones en el pie ; así mismo el tipo de pie que predominó fue el intermedio; sin embargo el 21,18% de los niños presentaban pie plano , del cual el 44,71% de los estudiantes evaluados tuvieron un equilibrio estático que va de regular a malo; además cuando realizaron la prueba de equilibrio dinámico la mayoría lo hizo de forma perfecta . Por consiguiente concluyo que existe relación entre el equilibrio estático y el tipo de pie en los estudiantes; lo que significa que si el pie no presenta alteraciones, el equilibrio estático será excelente, también concluyo que no existe relación estadística entre el equilibrio dinámico y el tipo de pie.

Así mismo, el autor Armas Ramírez realizó en la ciudad de Trujillo en el año 2013. Elaboró su investigación de tipo observacional, descriptivo prospectivo – transversal; titulado *“Frecuencia de pie plano en niños atendido en consultorio externo de pediatría del Hospital Regional Docente de Trujillo”* este estudio fue realizado en una población de 202 niños, los cuales fueron divididos en dos grupos; preescolares de 2 a 5 años y escolares de 6 a 12 años para dicha investigación aplicaron el uso de Podoscopio. Teniendo como resultado que la frecuencia de pie plano fue de 23.3% en niños y 15.8% en niñas, así mismo concluyo que el mayor porcentaje fue en niños preescolares con el 64.5% en comparación con los escolares. A su vez con referente a la clasificación del pie plano en el grupo de niños preescolares la frecuencia de grado de pie plano fue de grado I (21.8%); del II (22.7%); y del III (20%) . En los niños escolares la frecuencia que encontraron de pie plano fue ; grado I (4.3%), II (1.1%) , III (3.3%).El investigador concluyo que existe una alta frecuencia de pie plano en la población preescolar con predominio de pie plano en el sexo masculino.

Por otro lado Herrera Bustamante Carmen desarrolló en la ciudad de Arequipa en el año 2016. Su investigación se denominó *“Relación del pie plano con la psicomotricidad en niños de educación primaria del colegio San Carlos”*. Esta

investigación fue de tipo correlacional. La población constituyó de 108 estudiantes de 6º grado de primaria. Los resultados que obtuvo fueron que el 36,11 % presentaba pie plano, y al realizar la clasificación según el grado de severidad; el mayor frecuencia fue de grado II tanto en el pie derecho como en el izquierdo, a su vez el autor estableció que el 85 % de los niños presentaba un desarrollo psicomotor de normal a bueno; por otro lado menciona que no encontró ningún problema de desarrollo psicomotor dispráxico o deficitario. Llegó a la conclusión que no existe relación entre el pie plano y la psicomotricidad, por lo tanto los niños que presentan pie plano, no presentan problemas para un buen desarrollo psicomotor.

Por otra parte, el autor Vidal Alegria Liliana en la ciudad de Lima en el año 2014 desarrolló su estudio tipo no experimental, analítico observacional, sin grupo control, correlacional de corte transversal; esta investigación fue realizada en la ciudad de Lima titulado *“Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del instituto educativo primaria república de Irlanda– Distrito de Pueblo Libre”*. La población de este estudio se conformó por los grados 1º, 2º y 3º. Los resultados fueron, 23 niños presentaron posterioridad iliaca; 26 anterioridad iliaca respectivamente. Por ello Vidal Alegria concluyó que es doblemente probable presentar una alteración pélvica postural si se presenta pie plano y es tres veces más probable presentar una alteración pélvica si se tiene pie plano bilateral en comparación al tipo unilateral y por último concluyó que es ligeramente probable presentar anterioridad iliaca que posterioridad como tipo de alteración postural pélvica.

Del mismo modo el autor Chumbiray Tapia en la ciudad de Lima en el año 2016 desarrolló su trabajo de investigación denominado *“Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la institución educativa Honores”*. El tipo de investigación que presentó fue correlacional,

prospectivo de diseño no experimental de corte transversal. Con una población de 106 niños para el desarrollo del estudio empleó la clasificación según Viladot y la Batería Psicomotora de Víctor Fonseca. Los resultados que obtuvo fueron; 51.9% presentó de pie plano (unilateral y bilateral) con mayor predominancia en el pie derecho (49) de los cuales el 29,2% presentó pie plano de grado I, en cambio con respecto al pie izquierdo (47) de los cuales 25,5% presentó pie plano de grado I. Por consiguiente el autor concluyó que existe una relación significativa entre el pie plano y el equilibrio dinámico.

Además; Espichan Portal, Gonzales Arias y Zavala Luyo al elaborar su estudio en la ciudad de Lima en el año 2015, titularon su estudio “*Prevalencia de pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años*”. El tipo de investigación que desarrollaron fue observacional – descriptivo de corte transversal. Con una población de 150 niños. El resultado que obtuvieron fue que el 42,7% (64) tenían pie plano predominando más en niños sobre niñas, y solo el 28% (42) presentó pie cavo; por el contrario predomina en niñas sobre los niños. Concluyeron que la obesidad está estadísticamente asociado de manera directa al pie plano y de manera inversa al pie cavo.

Así mismo el investigador Aguilera Maldonado en la ciudad de Ica en el 2013 tituló a su investigación “*El pie plano y la relación con el equilibrio dinámico en niños de 7 a 12 años en la Institución Educativa Particular Mi pequeño Hogar*”. El estudio fue desarrollado tipo descriptivo, prospectivo de corte transversal con una población de 60 niños, para ello emplearon la plantigrafía para poder clasificar el pie plano según Viladot para determinar si presenta es pie plano flexible o pie plano rígido; posteriormente realizó la evaluación a los niños con la batería psicomotora de Víctor de Fonseca. Teniendo como resultados que el 55% presentó pie plano flexible y el 45% tenía pie plano rígido. Concluyó que el pie plano se relaciona directamente sobre la condición del equilibrio dinámico;

existiendo una relación estadísticamente significativa entre el pie plano y el equilibrio dinámico.

Y por último los autores Bravo Reyes y López Moreno en la provincia de la Santa, en el año 2014. El desarrollo de la investigación fue de tipo descriptivo; titulado *“Pie plano y pie cavo en niños de 1º grado de primaria de I.E José Carlos Mariátegui n°88046, cambio puente – santa ,2014”* .La población estuvo constituida por todos los niños del 1 grado de primaria .Como resultado final los autores concluyeron que el 59,18%(29) niños tienen pie normal, y el 22.45% tiene pie plano y el 18.17% presenta pie cavo.

1.2. Teoría relacionada con el tema

1.2.1. Biomecánica

El pie tiene veintiséis hueso, que incluye catorce falanges, cinco metatarsianos y siete tarsianos. El pie puede dividirse en tres segmentos funcionales: el posterior, que alberga el astrágalo y el calcáneo: central, que contiene cinco tarsianos y el segmento anterior, que alberga cinco metatarsianos y catorce falanges. (Adalbert Ibrahim, 2010)

Desde el punto de vista de la anatomía topográfica Viladot, menciona que es posible identificar en el pie tres zonas. El antepié, correspondiente a las falanges y metatarsianos de los cinco dedos; el mediopié, conformado por los tres huesos cuneiformes, el navicular y cuboides; y el retropié, compuesto por los huesos talo y calcáneo (Viladot Pericé, 2000)

1.2.1.1. Artrología

- Articulación tibioastragalina: La cápsula de la articulación del tobillo es bastante fina y débil en sentido anterior y posterior, y la estabilidad de dicha articulación depende de que la estructura ligamentaria esté intacta. Los dos ligamentos principales son el ligamento lateral externo y lateral interno. El ligamento lateral interno suele denominarse ligamento deltoideo, un ligamento en forma de abanico con fibras profundas y superficiales. Es un ligamento bastante fuerte; la tensión sobre la línea articular medial puede provocar la avulsión del maléolo de la tibia antes de romper el ligamento deltoideo. Este ligamento controla la estabilidad medial de la articulación y los límites de la flexión plantar y la dorsiflexión. El ligamento lateral externo es bastante más débil que el ligamento lateral interno y se compone de tres cintillas separadas: los ligamentos peroneoastragalinos anterior y posterior y el ligamento peroneocálcano. El ligamento peroneoastragalino anterior es el más débil del complejo del ligamento lateral externo. El ligamento lateral externo controla la estabilidad articular lateral y detiene los movimientos extremos de la amplitud del movimiento. Los ligamentos peroneoastragalino anterior y peroneocalcaneo son los que se lesionan con mayor frecuencia cuando el tobillo sufre un esguince, que suele ser una lesión por inversión mientras el tobillo se halla en su posición más inestable, la flexión plantar.
- Articulación subastragalina: La articulación subastragalina es una articulación estable que pocas veces sufre luxación. Su apoyo ligamentario se compone de los ligamentos lateral interno y externo, el ligamento astragalocalcáneo interóseo y los ligamentos astragalocalcáneo posterior y lateral.

- Articulación mediotarsiana: La articulación calcaneocuboidea tiene su propia cápsula que se refuerza con varios ligamentos importantes: la banda lateral del ligamento bifurcado, el calcaneocuboideo dorsal, el calcaneocuboideo plantar (plantar corto) y el ligamento plantar largo. El ligamento plantar largo es el más importante de éstos, porque se extiende del calcáneo y el cuboides a las bases de los metatarsianos II a IV. Contribuye significativamente a la estabilidad de la articulación transversa del tarso y al soporte del arco longitudinal lateral del pie. También aportan importante apoyo a la articulación mediotarsiana los músculos extrínsecos que discurren medial y lateralmente, y los músculos intrínsecos que pasan por debajo. (M. Hall & Thein Brody, 2006)

1.2.1.2. Miología:

La musculatura del pie y tobillo se clasifica en cuatro grupos principales: anterior, lateral, posterior e intrínseco. El grupo de músculos anteriores se compone del tibial anterior, el extensor largo del dedo gordo, el extensor largo de los dedos y el peroneo anterior. Forman un complejo funcional para la dorsiflexión en cadena cinética abierta. El grupo de músculos laterales comprende músculos peroneos laterales largo y corto, que actúan de eversores en cadena cinética abierta. El grupo posterior puede dividirse en las capas superficial y profunda. La capa superficial se compone de los gemelos, sóleo y plantar, y la capa profunda está integrada por los músculos tibial posterior, flexor largo del dedo gordo y el flexor largo de los dedos. El grupo posterior actúa de flexor plantar en cadena cinética abierta. El grupo de músculos intrínsecos se divide en cuatro capas. La capa superficial se compone de los músculos

abductor del dedo gordo, el flexor corto de los dedos y el abductor del quinto dedo. Estos músculos van del calcáneo a los dedos del pie y constituyen un grupo funcional que ayuda al mantenimiento del arco longitudinal. La segunda capa consta del músculo plantar cuadrado y los cuatro lumbricales, estrechamente asociados con el flexor largo de los dedos. La tercera capa se compone de los músculos intrínsecos cortos de los dedos gordo y quinto.

Comprende los músculos flexor corto del dedo gordo, el aductor del dedo gordo y el flexor corto del quinto dedo. La capa más profunda se compone de siete músculos interóseos, tres plantares y cuatro dorsales. Se parecen a los músculos interóseos de la mano, excepto en que su disposición permite la abducción y aducción más en torno al dedo segundo que al tercero. (M. Hall & Thein Brody, 2006)

1.2.1.3. La bóveda plantar:

La bóveda no forma un triángulo equilátero exacto pero se presta a comparación ya que sus puntos de apoyo están comprendidos en la zona de contacto con el suelo formando lo que se denomina impresión o huella plantar.

Sus puntos de apoyo son la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y la apófisis del calcáneo. De estos puntos se desprende la formación de tres arcos, el arco externo, el arco transversal o anterior y el arco interno o longitudinal, el cual es el más largo y alto, además de ser el más importante de los tres, tanto desde el punto de vista estático como dinámico.

- Arco longitudinal o interno: Comprende cinco huesos que son: El primer metatarsiano, cuyo contacto con el suelo en el punto de apoyo de su cabeza la primera cuña sin contacto alguno. El

escafoides es la clave en la formación de la bóveda plantar localizado en promedio una elevación de 15 a 18 mm por encima del suelo. El astrágalo, que recibe la fuerza que transmite la pierna. Calcáneo, que descansa sobre el suelo mediante extremo posterior. Los músculos que unen dos puntos más o menos alejados del arco forman cuerdas parciales o totales. El musculo tibial posterior, músculos peroneo largo, musculo flexor largo del dedo gordo, musculo aductor el dedo gordo.

- Arco externo: No contiene más que de tres piezas óseas: El quinto metatarsiano, cuya cabeza constituye el punto descansa el apoyo anterior. El cuboides, sin contacto alguno con el suelo. El calcáneo cuyas tuberosidades posteriores constituyen el punto de apoyo posterior del arco. Este arco a diferencia del arco interno se despegar del contacto con el suelo a través de las partes blandas. El arco externo es mucho más rígido así poder transmitir impulso motor del tríceps sural. Esta rigidez se debe a la potencia del gran ligamento calcáneo-cuboideo plantar, cuyos fascículos profundo y superficial impiden que las articulaciones calcáneo-cuboidea y cuboideo-metatarsiana se entreabran por su parte inferior bajo la influencia del peso del cuerpo. Tres músculos son los tensores activos del arco externo: musculo peroneo corto, musculo peroneo largo, musculo abductor del quinto dedo.
- Arco anterior o transversal: Se localiza desde la cabeza el primer metatarsiano descansando a su vez sobre los dos sesamoideos, 6 mm del suelo hasta la cabeza del quinto metatarsiano también a 6 mm del suelo. Este arco anterior pasa por las cabezas de los otros tres metatarsianos: La segunda, la tercera y la cuarta cabezas metatarsianas. La concavidad de este

arco esta poco acentuada y contacta con el suelo a través de las partes blandas constituyendo lo que algunos denominan “talón anterior del pie”. El ligamento esta suspendido por el ligamento intermetatarsiano, sin gran eficacia, y por un musculo el transverso del musculo aductor del dedo gordo en tensión trasversal; el musculo peroneo largo, el más importante desde el punto de vista dinámico que constituye un sistema tensor oblicuo hacia adelante y hacia dentro, que actúa sobre los tres arcos; expansiones plantares del musculo tibial posterior. La curva longitudinal del conjunto de la bóveda plantar está controlada por el musculo abductor del dedo gordo; el musculo flexor largo del dedo gordo; el musculo abductor del quinto dedo. (Adalbert Ibrahim, 2010)

1.2.1.4. Movimientos del pie

Según Muñoz menciona: El tobillo, que es una articulación en mortaja, los movimientos principales son: flexión plantar y flexión dorsal o extensión. (Muñoz, 2006).

- Flexión plantar: Es el movimiento que discurre en un plano sagital y durante el cual la zona dorsal del pie, o parte de él, se aleja de la tibia.
- Flexión dorsal o extensión: Movimiento que discurre en un plano sagital y durante el cual la zona distal del pie o parte de él se aproxima a la tibia.
- Articulación subastragalina producen los movimientos de:
 - Inversión: Este movimiento sucede en un plano frontal, durante el cual la superficie plantar del pie se inclina (gira hacia adentro) mirando hacia el plano medio.
 - Eversión: Movimiento que tiene lugar en un plano frontal y durante el cual la superficie plantar del pie o

parte de él gira hacia fuera, se aleja del plano medio.

- Aducción: Movimiento sobre un plano transversal, en el que la parte distal del pie se desplaza o aproxima hacia la línea media del cuerpo.
 - Abducción: Movimiento que tiene lugar sobre un plano transversal, durante el cual la zona distal del pie se desplaza o aleja de la línea media del cuerpo.
- Los movimientos del pie no son puros, de tal manera que los del tobillo se complementan con los de la articulación subastragalina y la articulación mediotarsiana, según un eje helicoidal, dando lugar a:
 - Supinación. Se efectúa sobre 3 planos y consiste en el desplazamiento simultáneo del pie en flexión plantar, inversión y aducción.
 - Pronación. También se efectúa sobre 3 planos y consiste en el desplazamiento simultáneo del pie en flexión dorsal, eversion y abducción.

1.2.1.5. Funciones dinámicas del pie:

- Función motora activa permitiendo la propulsión, particularmente al andar, correr, subir, empuje para saltar.
- Función de equilibrio en el movimiento asegurando una excelente adaptación al terreno.
- Función amortiguadora de las presiones sobre la huella plantar en cada paso y en las recepciones.
- Función técnica especializada (golpeo del balón en el fútbol, aleteo en la natación, puntas en el ballet), incluso en ciertas patologías donde no se puede hacer uso de las extremidades superiores los pies pueden suplirlas: pintar con el pie, etc.

La bipedestación y la deambulaci3n son el resultado del buen funcionamiento y del perfecto equilibrio entre todas las estructuras del pie. Su alteraci3n dar3 lugar a una modificaci3n de la biomec3nica normal y consiguientemente a un proceso patol3gico. Por tanto, una alteraci3n en la biomec3nica normal de la marcha, tambi3n producir3 una alteraci3n en la marcha normal del sujeto. (Goldcher , 1992)

1.2.2. Primera variable: Pie plano

1.2.2.1. Definici3n

Es el hundimiento de la b3veda plantar se debe a la debilidad de sus medios naturales de sost3n, m3sculos y ligamentos. El pie plano se debe, ante todo una insuficiencia muscular, insuficiencia del tibial posterior o m3s frecuentemente, del musculo peroneo largo. Al descansar el peso del cuerpo sobre la b3veda plantar, el arco interno se hunde, girando el pie en valgo. (Adalbert Ibrahim, 2010)

As3 mismo Leal menciona que el pie plano se caracteriza por la ausencia o disminuci3n del arco longitudinal interno del pie. Se presenta en un 20% en adultos y en ni3os un porcentaje mayor, la condici3n fisiol3gica en los ni3os es hasta los 3 a3os el cual se debe a la presencia de grasa en la planta del pie y a la laxitud ligamentaria (Leal Quevedo, 2002)

A su vez Viladot, menciona que es "Aquel pie que presenta una deformidad en valgo del retropi3 (pronaci3n), asociada generalmente a un hundimiento de la b3veda o arco plantar en carga, y a una tendencia a la supinaci3n del antepi3" (Viladot Peric3, 2000)

En un estudio realizado en América Latina concluyó que el pie normal de una persona soporta el 61% del peso en el área posterior, el 35% de este peso está en el área anterior y tan solo el 4% en el área media. Pero en el pie plano entre el 17% al 30% del peso es soportado por la zona media lo que perjudica a la estabilidad del individuo realizado por Vergara, Serrano, Correa, Molano, Guevara, 2011 citado por (Suárez Valenzuela, 2016)

Por otro lado según la Organización Mundial de la Salud, considera que el 65% de niños tienen pie plano lo que refleja una cantidad alta, aunque no es un problema grave, ya que se considera como una afección común (OMS, 2015).

1.2.2.2. Factores

La curvatura de la bóveda plantar, normalmente sujeta por el tendón del músculo peroneo largo, al aplanarse desciende el arco interno, con una rotación del antepié sobre su eje longitudinal de modo que la planta del pie contacta en toda su amplitud al suelo.

El calcáneo gira en pronación sobre su eje longitudinal y tiende a inclinarse sobre su cara interna, este valgo, visible y medible por el ángulo que forma el talo con el tendón del calcáneo sobrepasa del 5° de variación fisiológica para alcanzar los 20° en el caso de algunos pies planos, esto pudiera deberse a una malformación de las superficies de la articulación subastragalina y a una laxitud anormal del ligamento interóseo. En cualquiera de los casos, este valgo desplaza el centro de presión hacia abajo y adentro.

1.2.2.3. Causas

Las causas de la presencia del pie plano son diversas estas causas están citadas en el estudio por (Cabello Dueñas & Zamora del

Aguila, 2016)

A. Alteraciones oseas:

- Congénitas.- Alteraciones del escafoides, escafoides accesorio prominente, hueso tibial externo cuya alteración radica en una insuficiencia funcional del tendón del tibial posterior.
- Sinostosis.- Debida probablemente a una falla de diferenciación y segmentación del mesénquima primitivo. Los más frecuentes que pueden dar lugar a un pie plano son el astrágalo calcáneo interno y la barra calcáneo .Los más frecuentes que pueden dar lugar a un pie plano son el astrágalo calcáneo interno y la barra calcáneo escafoidea, produciendo una limitación progresiva en la parte interna del pie.
- Astrágalo vertical (pie en mecedora).- El escafoides se halla luxado hacia arriba y el astrágalo en posición vertical, patología que se produce alrededor del segundo mes de vida.
- Pie plano traumático.- En fracturas talámicas del calcáneo en la que se produce un hundimiento del astrágalo en la cara dorsal del calcáneo. En la luxofractura del escafoides produciéndose un acortamiento del arco interno.
- Pie plano secundario a enfermedades óseas.- En procesos infecciosos agudos y crónicos.
- Pie plano de origen iatrogénico.- producido por un exceso de corrección al practicar artrodesis en el pie.

B. Alteraciones musculoligamentosas:

- Pie plano flexible (laxo) infantil.- Se trata de falsos pies planos debidos a un aumento del panículo adiposo en la planta del pie. De 3 a 10 años se tratan generalmente de niños hiperlaxos que hacen que el astrágalo se deslice hacia abajo, hacia dentro, hacia delante, habiéndose un ángulo formado por los ejes mayores

del cuerpo del astrágalo y del calcáneo.

- Pie plano por sobrecarga ponderal.- Relacionado íntimamente con un trastorno hormonal que actué a nivel de la capsula y ligamentos (relaxina).
- Pie plano por alteraciones endocrinológicas.- En mujeres embarazadas y menopaúsicas relacionadas con problemas de hipersecreción hormonal.
- Pie plano secundario a artritis reumatoide.- Debido tanto a alteraciones óseas como a la insuficiencia ligamentosa que resulta de la distensión de las capsulas que provocan los derrames y el pannus sinovial.
- Afecciones generalizadas que modifican la elasticidad.- Raquitismo, síndrome de Morquio y de Ehlers Danhlos.

C. Alteraciones neuromusculares:

- Retracción del tendón de aquiles.- Lo que provoca una horizontalización del calcáneo.
- Pie plano producido por secuelas poliomiélticas.- parálisis del tibial anterior y posterior, y parálisis del peróneo lateral largo, principal responsable dinámico de la conservación de la bóveda plantar.
- Parálisis espásticas.- Incluidos cuadros clínicos cuyo origen es de una lesión medular o cerebral. El espasmo muscular, las retracciones fibrosas y la atrofia de los músculos antagonistas y las deformidades óseas que pueden aparecer, fijar y agravar la deformidad del pie.
- Pie plano en las miopatías.- Los niños con estas lesiones aumentan su base de sustentación durante la deambulación separando las piernas y aplanando los pies acompañados de una retracción del tendón de Aquiles.
- Traumatismos del tibial posterior.- Causado por secciones

parciales o totales del tendón del Tibial Posterior, o muchas de las veces se ha encontrado un tendón elonga.

1.2.2.4. Formas de medir la huella plantar

La huella plantar proporciona una forma válida de analizar la estructura del pie; uno de ellos es el fotopodograma que es descrito por Viladot (2000) que permite obtener registros válidos, duraderos y de alta calidad. Se recoge el contorno objetivo de la porción del pie que se apoya, aportando una buena impresión de la huella plantar sin ensuciar la planta del pie con tintas.

Otro método es el pedígrafo que consiste en pisar sobre un dispositivo de goma, impregnado en tinta, bajo el cual hay un papel que tras la pisada se impregna de la tinta y señala la huella plantar (Gómez, 2003).

Mientras que el Método de Hernández Corvo se basa en analizar el tipo de pie según el descenso de la bóveda plantar mediante la tipificación del pie de acuerdo a unas medidas que se realizan con base a la impresión plantar; lo cual se traduce en una clasificación del tipo de pie, que parte desde el pie plano y puede llegar hasta el pie cavo extremo. La ventaja de utilizar este método tiene una buena precisión, tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie (Hernández Corvo, 1989)

Las impresiones plantares son fáciles de tomar y económicas. No requieren tecnología sofisticada ni necesitan personal altamente especializado. Su evaluación refleja el carácter evolutivo partiendo de la adaptación funcional del primer dedo, según la metodología

propuesta por Hernández Corvo (1989), asimismo señala el carácter dinámico del pie.

La técnica más frecuente para registrar la impresión plantar es por entintado de las plantas de los pies, donde los contornos quedan bien definidos y pueden apreciarse las zonas de mayor y menor presión durante el apoyo. A través de ella, permite ver la relación porcentual (%) de la anchura metatarsiana y la anchura de la bóveda plantar y obtener una clasificación del pie en normal, plano, cavo y algunas combinaciones entre estos tipos

Por lo tanto para valorar la tipología del pie, durante años se ha utilizado el análisis de huella plantar, el método más usual es el método Herzco o del Dr. Roberto Hernández Corvo, 1999 (1), quien es un científico cubano que ha estudiado el comportamiento del pie en diferentes condiciones y atmósferas y desde el año 1973 inició las investigaciones y estudios establográficos como aspectos morfo funcionales en los programas de talentos deportivos. Después de haber obtenido las impresiones hay que trazarlas, medirlas y clasificarlas. El método Herzco se sustenta en la medida fundamental (MF) que es la longitud funcional entre la base del primer dedo y el extremo anterior de la impresión. El método Herzco, permite ver la relación porcentual de la anchura de la línea metatarso- falángica (anchura máxima del antepié) y la anchura navicular (anchura media de la bóveda plantar) y así obtener una clasificación del pie en normal, plano, cavo y algunas combinaciones entre estos tipos.

“... Las alteraciones en la mecánica normal del pie resultan como influencias negativas en las funciones normales del tobillo, la rodilla, la cadera, incluso, de la columna vertebral...” (Katoh, citado por Hdez. Corvo, 2010)

1.2.2.5. Grado de pie plano

A. Clasificación según Viladot

Se realiza a través de la impresión de la huella plantar para clasificar los pies planos en cuatro categorías de gravedad progresiva. (Viladot Pericé, 2000)

- 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 antepié. 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 cavoalگو.
- 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.

1.2.2.6. Sintomatología:

La mayoría de los niños que tienen el 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. (Baar A, Ibáñez A, & Gana N, 2006). Hay evidencia que sugiere que por lo general, a toda edad la mujer tiene más flexibilidad que el hombre. Habitualmente, la mayor flexibilidad de la mujer se atribuye a diferencias de género en la estructura pélvica y en la composición hormonal que pueden afectar la laxitud del tejido conjuntivo. (H. Heyward, 2018)

Algunas señales y síntomas pueden incluir:

- Dolor, sensibilidad, o calambres en el pie, la pierna y la rodilla.
- Inclinación del talón hacia fuera.
- Incomodidad o cambios en la forma de caminar.
- Dificultades con los zapatos.
- Energía reducida cuando participa en actividades físicas.
- Retiro voluntario de actividades físicas

19

1.2.3. Segunda variable : equilibrio dinámico

1.2.3.1. Equilibrio

Según Álvarez del Villar (1987), el equilibrio es la habilidad de mantener el cuerpo en la posición erguida gracias a los movimientos compensatorios que implican la motricidad global y la motricidad fina, que es cuando el individuo está quieto equilibrio estático o desplazándose equilibrio dinámico. Cuando desarrollamos un equilibrio adecuado, somos capaces de adoptar posiciones diferentes, con y sin objetos. Uno de los puntos bases para lograr un equilibrio apropiado es el control postural: éste nos permite conseguir una correcta alineación del cuerpo y un trabajo coordinado de los diferentes segmentos del cuerpo. (Citado por Jiménez Rabanelli, 2013)

1.2.3.2. Funcionamiento del sistema de equilibrio

El equilibrio se forma de diferentes sistemas que trabajan en conjunto para mantener estabilidad en su cuerpo y su vista. Esto se da gracias a la información sensorial correcta de sus ojos (sistema de la vista), músculos, tendones, y articulaciones (sentido de propiocepción), y de los órganos de equilibrio en el oído interno (sentido vestibular). El tronco cefálico o tallo cerebral procesando

esta información sensorial y dándole sentido, en conjunto con otras partes del cerebro. Y el movimiento de sus ojos para mantener objetos en su vista estables y mantener su equilibrio (el resultado motor).

1.2.3.3. Tipos de equilibrio

Hay dos tipos de equilibrio, el equilibrio en reposo o capacidad para mantener una postura adecuada sin desplazarse y el equilibrio móvil o capacidad para mantener una postura adecuada sin estar totalmente en reposo. El desarrollo del equilibrio sigue diversas fases y evoluciona paralelo al desarrollo psicomotor.

En el caso del equilibrio estático se desarrolla hacia los 6 años. Por el contrario el equilibrio dinámico se desarrolla a partir de los 9 años. Declinando dicho equilibrio a partir de los 35-40 años. El equilibrio no es una función innata; la fase sensible de mejora en el Sistema Nervioso Central se da entre los 5 y los 12 años.

Dentro de las clasificaciones del equilibrio, muchos de los autores coinciden en dividirlos en equilibrio estático y dinámico. El balanceo es la habilidad para controlar el equilibrio, sea en posición estática o dinámica. En relación con el movimiento humano, el equilibrio se refiere a un estado de aceleración donde no produce cambios en la velocidad o la dirección del cuerpo. (Clem W. Thompson & R. T. Floyd, 1999) . El equilibrio también puede producirse en posición estática o dinámica.

- El equilibrio estático es cuando el cuerpo está en reposo o completamente inmóvil.
- El equilibrio dinámico se produce cuando todas las fuerzas aplicadas y de inercia actúan sobre el movimiento de un

cuerpo que se está balanceando, provocando un movimiento con una velocidad o dirección uniformes. Para controlar el equilibrio y, por lo tanto, lograr un balanceo, necesitamos maximizar la estabilidad. (Clem W. Thompson & R. T. Floyd, 1999)

Según (Carmona, 2010), el equilibrio dinámico se refiere a cuando hablamos del control de la postura en el desplazamiento. Este se basa en la percepción acelerativa, donde es de gran importancia en el deporte ya que la persona tiene que realizar cambios posicionales grandes y veloces. La relación entre la capacidad de equilibrio y el resto de capacidades coordinativas, es de gran importancia en lo referente a las percepciones posicionales de las acciones motoras.

1.2.3.4. Factores

Hernández (1995), menciona que es necesario hablar sobre los procesos equilibratorios desde estas cuatro perspectivas: la biomecánica, la biológica, la psicológica y la de la estructura motriz. (Citado por Lázaro Lázaro, 2000)

- La dinámica biomecánica engloba el ajuste postural, en el sentido de acomodación de la respuesta motriz de J. Le Boulch (1997). La importancia del centro de gravedad del cuerpo y las referencias al polígono de sustentación humano.
- La dinámica biológica abarca las reacciones sensoriales y los reflejos posturales. Dentro de las reacciones sensoriales el equilibrio postural humano se establece sobre la base de las sensaciones plantares, las sensaciones cinestésicas, las

sensaciones laberínticas y las sensaciones visuales. Respecto a los reflejos posturales se toman en cuenta las reacciones de enderezamiento, las reacciones de equilibrio y los reflejos tónicos.

- La dinámica psicológica incluye los aspectos perceptivos, los asociativos y los de anticipación motriz.
- La dinámica de la estructura motriz une los aspectos de habilidad motriz, rendimiento motor y competencia motriz

2. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica por pertinente y necesario detectar la presencia de pie plano en los niños, porque muchas veces no llegan a ser detectados y tratados de manera adecuada, ocasionando desequilibrios biomecánicos. Por consiguiente tiene como propósito orientar y concientizar a los padres de familia acerca de la importancia del análisis del pie. Por esta razón, se propuso el trabajo de investigación, porque no solo se pretende describir científicamente la relación del equilibrio dinámico y el pie plano sino también dar importancia a la detección temprana con la finalidad de que puedan recibir tratamiento oportuno.

Desde el punto de vista práctico, los resultados de esta investigación fortalecerán y contribuirán con la programación de sesiones de clases de área de educación física y además de utilizar el instrumento como ficha evaluatoria.

De igual modo el proyecto tiene implicancia en el valor teórico por tratarse de conocimientos enfocado a un problema físico social; además de tener un fundamento de estudio.

Por otra parte la investigación tendrá relevancia social porque directamente los beneficiados serán los estudiantes de la institución educativa.

Determinar la relación entre pie plano y equilibrio dinámico en los estudiantes de 3° y 4° grado de primaria en la I.E. Nuestra Señora del Carmen, Lima -2017.

3. Problema

¿Cuál es el grado de relación entre pie plano y equilibrio dinámico en estudiantes de la I.E. Nuestra Señora del Carmen, Lima -2017?

4. Conceptualización y operacionalización de las variables

4.1. Variables:

V. Independiente: Pie plano

V. Dependiente: Equilibrio dinámico

4.2. Operacionalización:

Variabl e	Definició n conceptua l	Definición operacional	Dimensio nes	Indicadores	Escala
<i>Indepe ndiente</i> : Pie plano	Desapari ción de la bóveda plantar	Se evaluara el pie plano a través del Método Hernández Corvo	Pie plano Pie plano normal	Líneas horizontales Líneas verticales Línea perpendicul ares	0- 39%

		Se seleccionara según el género	Características genotípicas	DNI	Femenino : 0 – 100 % Masculino: 0 – 100 %o
		Se clasificara según la escala según Viladot	Categorización	Grados	- Grado I - Grado II - Grado III - Grado IV
<i>Dependiente:</i> Equilibrio dinámico	Orientación controlada del cuerpo desplazándose en el espacio	Se realizara empleando el procedimiento de observación indirecta , empleando la escala de puntuación de acuerdo a la evaluación de Fonseca	Movilidad y desplazamiento	Marcha controlada Evolución sobre el banco Saltos con apoyo unipolar Saltos pies juntos	1 - 4 puntos

5. Hipótesis

- H0: No existe relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico
- H1: Existe relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico

6. Objetivos

6.1. Objetivo general:

- Determinar el grado de relación entre pie plano y equilibrio dinámico en los estudiantes de 3° y 4° grado de primaria de la I.E. Nuestra Señora del Carmen, Lima -2017.

6.2. Objetivos específicos:

- Determinar el número de estudiantes con presencia de pie plano mediante el método de análisis de Hernández Corvo.
- Identificar la frecuencia del pie plano según el género.
- Categorizar la huella plantar según Viladot.
- Examinar el equilibrio dinámico en los estudiantes con presencia del pie plano según la evaluación de Fonseca.

METODOLOGÍA

1. Tipo y Diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptivo – correlacional de corte transversal se desarrollaron en de Agosto – Diciembre en la I.E. Nuestra Señora del Carmen.

Es un estudio descriptivo debido a que el objetivo es observar, describir y documentar aspectos de una situación que ocurre de manera natural y algunas veces proporciona el punto de partida para la generación de hipótesis o el desarrollo de la teoría. (Hungler, 2000).

Es de tipo correlacionar, ya que su estudio tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más variables. (Hernández Sampieri, 2000). Así también es no experimental porque no hay que manipular deliberadamente variables, por lo que los sujetos de estudio son observados en su ambiente natural. (Hernández, 2012).

Además, responde a un estudio de corte transversal ya que se examinan la relación entre una enfermedad y una serie de variables en una población determinada y en un momento del tiempo (Hernández, 2012).

Así mismo es cuantitativa según Álvarez (1990), que las técnicas cuantitativas de obtención de información requieren de apoyo matemático y permiten la cuantificación del resultado. Son utilizadas fundamentalmente para obtener datos primarios sobre todo de características, comportamientos y conocimientos. El instrumento que se aplicó será de metodología cuantitativa porque la variable de estudio fue medida cuantitativamente, mediante procesos estadísticos estrictos.

2. Población y Muestra

2.1.Población

La población estará constituida por los estudiantes de 3° y 4° grado de primaria que forman en total 160 niños matriculados en la I.E “Nuestra Señora del Carmen”. Los cuales deberán cumplir con los criterios de inclusión y exclusión.

2.1.1. Criterio de Inclusión:

- Estudiantes matriculados en la institución educativa
- Estudiantes mayores de 6 años
- Estudiantes menores de 12 años
- Estudiantes de ambos géneros
- Estudiantes presente pie plano además de tener la autorización de los padres de familia y /o tutor

2.1.2. Criterio de Exclusión:

- Estudiantes menores de 6 años
- Estudiantes mayores de 12 años
- Estudiante que presentan pie cavo u otra alteración podálica.
- Estudiantes que no estén matriculados en la institución educativa
- Estudiantes con tratamiento ortopédico
- Estudiantes con tratamiento quirúrgico
- Estudiantes que no tengan el consentimiento informado
- Estudiantes que presente patologías neuro-musculares
- Estudiantes que presenten problemas vestibulares o cerebrosos

2.2.Muestra

2.2.1. Marco muestral:

La muestra estuvo constituida por 65 estudiantes del grado 3° y 4° grado de primaria de la I.E. “ Nuestra Señora del Carmen”

2.2.2. Tamaño muestral

Se realizó en función a los criterios de inclusión y exclusión

2.2.3. Tipo de muestra

El muestreo es no probabilístico de tipo muestreo discrecional o por juicio

3. Técnicas e instrumentos de investigación:

Son procedimientos sistematizados, operativos que sirven para la solución de problemas prácticos. Las técnicas deben ser seleccionadas teniendo en cuenta lo que se investiga, porqué, para qué y cómo se investiga. Las técnicas pueden ser: la observación, la entrevista, el análisis de documentos, escalas para medir actitudes, la experimentación y la encuesta. (Abanto, 2014)

Para el desarrollo de esta investigación se empleó la ficha de evaluación fisioterapeuta que fue sometido a juicio por el experto en el tema.

3.1 La técnica :

3.1.1 Utilizó fue la impresión de la huella plantar e instrumento de observación.

3.1.2 Método Hernández Corvo :

- Marcar los puntos 1 y 1' y se hace pasar por ellos el "trazo inicial". Que son los puntos más externos del pie (Figura N° 01)
- Primero se marcan los puntos 2 y 2', sobre cada uno de ellos se trazan líneas perpendiculares al trazo inicial. El punto 2 debe pasar por el dedo que sobresalga más. (Figura N° 02)
- Se toma como medida fundamental la distancia entre el punto 1 y la perpendicular que forma con el punto 2. Asimismo, a lo largo del trazo inicial se marca varias veces la medida fundamental (MF). Se trazan líneas perpendiculares al trazo inicial, por cada punto donde acaben las medidas fundamentales (líneas 3, 4 y 5). Al mismo tiempo, en relación a estas líneas, se trazan perpendiculares por los puntos más externos de la huella plantar (6, 7 y 8). (Figura N° 03)
- Se traza la línea 9, que pasan por el borde interno del pie, entre las líneas 4 y 5. Siendo la distancia entre los trazos 7 y 9 la anchura del mediopié, la cual se marca como "Y". (Figura N° 04)

- La anchura del antepié se encuentra delimitada por los trazos 1 – 1' y 6, la cual da lugar a “X”. (Figura N° 04)
- El índice de la huella plantar utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$X (\%) = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

X

- Siendo los valores X% los que determinan el tipo de pie.

Clasificación del porcentaje de X:

- 0 - 34% (plano)
- 35 - 39% (plano normal)
- 40 - 54% (normal)
- 55 - 59% (normal cavo)
- 60 - 74% (cavo)
- 75 - 84% (cavo fuerte)
- 85 - 100% (cavo extremo)

3.1.3 Clasificación del pie plano según Viladot

- 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 antepié. 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 cavaalgo.
- 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.

3.1.4 Evaluación de equilibrio dinámico de Fonseca: Escala de medida numéricamente de la siguiente forma:

- 1 punto: ausencia de respuesta, realización imperfecta, incompleta, inadecuada y descortinada (muy débil; disfunciones evidentes y obvias, objetivando dificultades de aprendizaje significativas).
- 2 puntos : débil realización con dificultad de control y señales desviadas (débil, insatisfactorio; disfunciones ligeras, objetivando dificultades de aprendizaje).
- 3 puntos : realización completa adecuada y controlada (bueno, disfunciones indiscernibles, no objetivando dificultades de aprendizaje).
- 4 puntos: realización perfecta, precisa, económica y con facilidades de control (excelente óptimo; objetivación facilidades de aprendizaje).

3.1.4.1 Actividades :

A. Marcha Controlada: 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:

- 4 Puntos: Si el niño realiza la marcha controlada en perfecto control dinámico, sin cualquier reequilibrio compensatorio; realización perfecta, madura, económica y melódica
- 3 Puntos: Si el niño realiza la marcha controlada con ocasionales y ligeros reequilibrios, con ligeras señales difusas, sin presentar ningún desvío.
- 2 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.

- 1 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.

B. Evolución sobre el banco : El niño debe proceder de la misma forma que en la tarea anterior, solo que realiza una marcha normal encima en el banco 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:

- 4 Puntos: si el niño realiza las subtareas de la evolución en el listón sin ningún reequilibrio, revelando un perfecto del equilibrio dinámico.
- 3 Puntos: Si el niño realiza el equilibrio en el listón con ligeros reequilibrios, pero sin oscilaciones y sin ninguna señales disfuncionales.
- 2 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.
- 1 punto: Si el niño no realiza las subtareas o si presenta

más de tres oscilaciones para cada situación, evidenciando señales disfuncionales obvias.

C. Saltos con apoyo unipodal (izquierdo-derecho): 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:

- 4 Puntos: Si el niño realiza los saltos fácilmente, sin reequilibrios ni desvíos de dirección, evidenciando un control perfecto, rítmico y preciso.
- 3 Puntos: Si el niño realiza los saltos con ligeros reequilibrios y pequeñas desviaciones de dirección sin mostrar señales disfuncionales, revelando un control dinámico adecuado.
- 2 Puntos: Si el niño realiza los saltos con disimetrías, reequilibrios de las manos, desviaciones direccionales, alteraciones de la amplitud, irregularidad rítmica, sincinesias, hipotonía, etc.
- 1 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.

D. Saltos pies juntos (hacia delante, hacia atrás, ojos cerrados) : La distancia y el procedimiento son exactamente los mismos de la tarea anterior. Evaluar las tres pruebas por separado.

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

- 4 Puntos: Si el niño realiza la tarea sin abrir los ojos, revelando una realización dinámica, regular rítmica perfecta y precisa.
- 3 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.
- 2 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.
- 1 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

4. Procedimiento y análisis de la información

4.1 Procedimiento de recolección de información

a) **Petición de permiso:** Se gestionó los trámites de solicitud dirigida a la institución educativa “Nuestra señora del Carmen”. Haciendo mención de la investigación a cargo de la estudiante con el fin; que brinden facilidades para la ejecución del trabajo de investigación titulado “Relación entre pie plano y equilibrio dinámico en estudiantes de la I.E. Nuestra señora del Carmen, Lima-2017”.

b) **Tramite documentario para acceder a la institución educativa:** Se realizó la solicitud dirigida a la institución educativa “Nuestra señora del Carmen”, haciendo entrega al personal de secretaria; posteriormente se obtuvo la autorización para el ingreso y la ejecución de la investigación. Después de lograr la autorización de la institución se coordinó con los docentes para llevar a cabo la ejecución de la investigación

c) **Firma del consentimiento informado:** Teniendo la autorización pertinente a cargo de la dirección institucional. Se les hizo entrega a cada padre de familia el consentimiento informado.

d) **Recolección de datos:** Se consideró aspectos generales de los estudiantes; códigos de identificación teniendo en cuenta los registros auxiliares. El instrumento fue aplicado en los grados 3° (A-B-C) y 4°(A-B-C) por lo que se tomó en cuenta los criterios de inclusión y exclusión considerando su libre participación. La aplicación del instrumento se realizó en el turno de la mañana en el horario de la asignatura de educación física.

4.2 Procedimiento y análisis de la información

Los resultados serán procesados utilizando el programa estadístico SPSS v. 21 y Microsoft Excel 2013 para la aplicación del cálculo analítico y elaboración de gráficos y tablas.

Culminado la tesis de pregrado se observaron los siguientes resultados

Tabla 01: Grado de relación entre pie plano y equilibrio dinámico

Grado de relación : entre pie plano y equilibrio dinámico		
Coefficiente de correlación de Pearson calculado	Coefficiente de determinación	Variable
$r_{xy} = 0,835$	$r^2 = 69\%$	Variable x = pie plano Variable y = equilibrio dinámico

Fuente: Elaboración de datos

Interpretación:

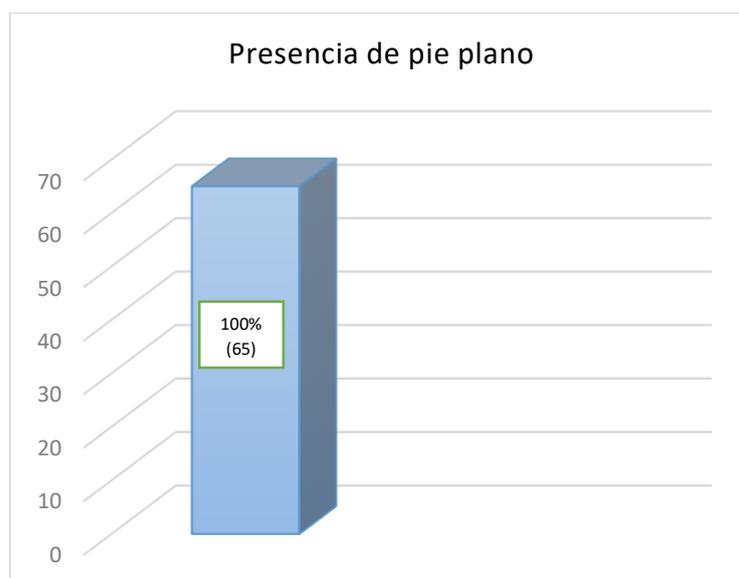
En la presente tabla se puede identificar mediante el coeficiente de correlación de Pearson que el grado de asociación que se estableció entre las variables pie plano y equilibrio dinámico es $r_{xy} = 0,835$; el cual significa que la relación es alta positiva , es decir existe un alto grado de relación entre pie plano y equilibrio . Así mismo a través del coeficiente de determinación; se estableció que el 69% de los cambios que se observan en el equilibrio dinámico se debe a las variaciones del pie plano.

Tabla N° 02: Pie plano en los estudiantes mediante el método de análisis de Hernández Corvo.

Presencia de pie plano	N°	%
Pie plano	65	100%
Total	65	100 %

Fuente: Elaboración de datos

Gráfico N° 02: Pie plano en los estudiantes mediante el método de análisis de Hernández Corvo.



Fuente: Tabla N° 02

Interpretación:

En la tabla N° 2 y figura 2 se puede identificar el pie plano en los estudiantes de 3° y 4° de primaria , 65 estudiantes presenta pie plano.

Tabla N° 03: Frecuencia del pie plano según el género.

Genero del estudiante	N°	%
Femenino	39	60 %
Masculino	26	40 %
Total	65	100%

Fuente: Elaboración de datos

Gráfico N° 03: Frecuencia del pie plano según el género.

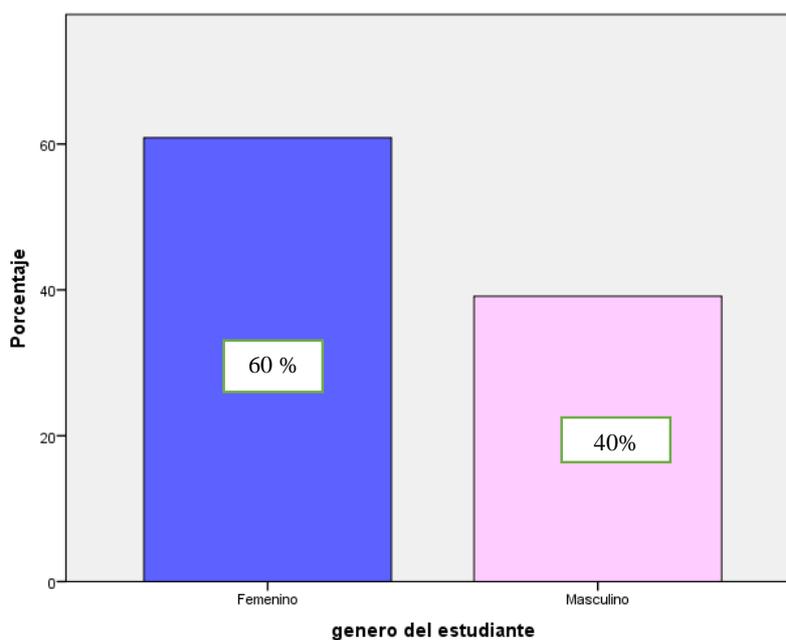


Figura : Tabla 03

Interpretación:

En la tabla N° 3 y gráfico N°3 mencionado frecuencia de pie plano según el género podemos darnos cuenta que el 60% (39) de los evaluados son de sexo femenino y el 40 % (26) de sexo masculino.

Tabla N° 04: Categorización de la huella plantar según Viladot.

GRADO DE PIE PLANO	N°	%
Grado I	27	41 %
Grado II	12	19%
Grado III	19	29%
Grado IV	7	11%
Total	65	100%

Fuente: Elaboración de datos

Gráfico N° 04: Categorización de la huella plantar según Viladot.

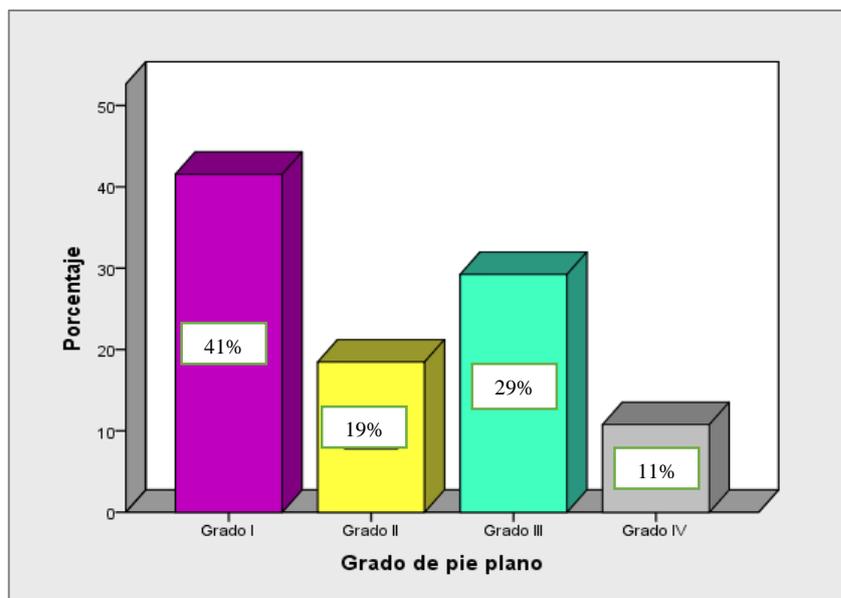


Figura: Tabla N° 04

Interpretación:

En la tabla N°4 y gráfico N°4 denominado categorización de la huella plantar se puede apreciar que de los evaluados el 41 % (27) fueron de grado I , y el 19 % (12) corresponde al grado II, mientras que de grado III fueron el 29 % (19) y de Grado IV fueron el 11% (7).

Tabla N° 05: Tabla cruzada de grado de pie plano y equilibrio dinámico.

Tabla cruzada de grado de pie plano y equilibrio dinámico			Equilibrio dinámico				Total	
			Malo	Regular	Bueno	Muy bueno		
Grado de pie plano	Grado I	Recuento	0	0	9	18	27	
		% del total	0,0%	0,0%	13,8%	27,7%	41,5%	
	Grado II	Recuento	0	2	1	9	12	
		% del total	0,0%	3,1%	1,5%	13,8%	18,5%	
	Grado III	Recuento	4	9	6	0	19	
		% del total	6,2%	13,8%	9,2%	0,0%	29,2%	
	Grado IV	Recuento	2	5	0	0	7	
		% del total	3,1%	7,7%	0,0%	0,0%	10,8%	
	Total		Recuento	6	16	16	27	65
			% del total	9,2%	24,6%	24,6%	41,5%	100,0%

Chi -cuadrado de Pearson	Valor = 63,175a	gl = 9	0,05	p = 0,000	P < 0,05 Sig
--------------------------	-----------------	--------	------	-----------	-----------------

Fuente: Elaboración de datos

Gráfico N° 05: Tabla cruzada de grado de pie plano y equilibrio dinámico.

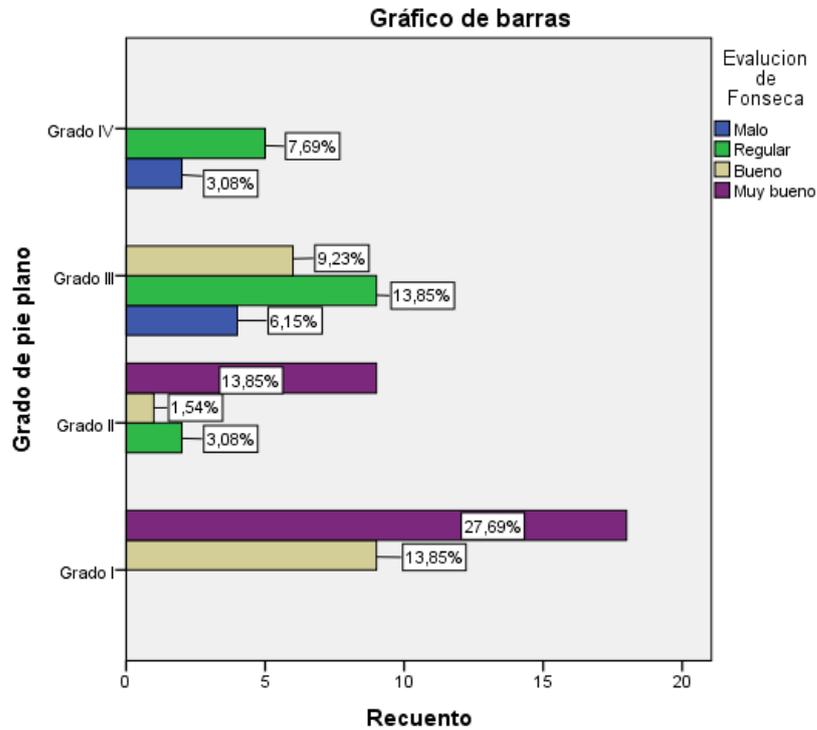


Figura: Tabla N° 05

Interpretación:

Al relacionar categóricamente el pie plano y el equilibrio dinámico a través de la tabla 4 se ha obtenido que los estudiantes con pie plano Grado I son el 41%, Grado II es el 18% Grado III es el 29%, Grado IV es el 10%. Se puede observar que a medida que el pie plano es de mayor grado, el puntaje de la evaluación de equilibrio dinámico será menor. Por consiguiente al realizar la prueba de Chi cuadrado se obtuvo que el nivel de significancia es de $p=0.000$ siendo $< 0,005$. Por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir el pie plano se relaciona significativamente con el equilibrio dinámico.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio fue determinar la Relación entre pie plano y equilibrio dinámico en estudiantes de la I.E. Nuestra señora del Carmen , Lima-2017. Para ello, en la investigación se utilizó para la medición de las variables el instrumento denominado “Ficha de evaluación fisioterapéutica”; el cual garantiza la efectividad de los resultados además de estar previamente validado por expertos.

En cuanto a los resultados del objetivo general, se obtuvo que el grado de asociación entre las variables: pie plano y equilibrio dinámico es $r_{xy} = 0,835$; por lo tanto, significa que la relación es alta positiva es decir; existe un alto grado de relación entre pie plano y equilibrio. Así mismo, a través del coeficiente de determinación se estableció que el 69% de los cambios que se observan en el equilibrio dinámico se debe a las variaciones del pie plano de los estudiantes. Este resultado se contrasta con lo dicho por los autores Rojas. C y Quiroz .C donde menciona los niños que tienen pie plano sufren de incomodidad o cambios en la forma de caminar, retiro voluntario o energía reducida cuando participa en actividades físicas. Por esta razón menciona que pie plano afecta en el equilibrio del individuo pues al no contar con el arco del pie el peso del cuerpo se ubica en la parte central del pie, perjudicando directamente en los cambios de postura o forma de caminar.

Respecto a primer objetivo específico denominado: “Determinar el número de estudiantes que presenta pie plano mediante el método de análisis de Hernández Corvo” .Los resultados obtenidos fueron que 65 de los estudiantes presenta pie plano. Estos resultados se comparó con la investigación de los autores Espichan, Gonzales y Zavala; en el cual su población estuvo conformada por 150 niños de edades 9 a 12 años de los cuales el 42,7% (64) presenta pie plano.

En cuanto al segundo objetivo específico; identificar la frecuencia de pie plano según el género, los resultado fueron lo siguiente, los estudiantes de género femenino presentaron el 60 % (39) en comparación con el género masculino que

fue el 40 % (27). Debemos tener en cuenta que un factor importante en los casos de pie plano es la flexibilidad y el bajo tono muscular. Según Vivian H. Heyward, menciona que la mujer tiene mayores posibilidades de ser flexible debido a su composición hormonal ya que puede afectar la laxitud del tejido conjuntivo.

Con relación al tercer objetivo específico; Categorizar la huella plantar según Viladot. Se evidencio una mayor frecuencia fue de grado I (41%) , grado II (19%) , grado III (29%) , Grado IV (11%) . Los datos obtenidos concuerdan con el autor Chumbiray Tapia donde en su investigación concluye que de 49 de los estudiantes presenta pie plano grado I en el pie derecho (29,2%), como referente al pie izquierdo también se registró mayor frecuencia en pie plano grado I (25,5%).

Y al referimos al cuarto objetivo específico; examinar el equilibrio dinámico en los estudiantes con presencia del pie plano con la evaluación de Fonseca. Los resultados fueron que la mayor frecuencia de pie plano en los estudiantes es de grado I (41%); el (27,7%) de estudiantes realizaron la evaluación de equilibrio dinámico de forma excelente. Pero a medida que el arco de pie aumenta el grado de pie plano aumenta como en los casos de grado III (29%) y IV (10%), se observa que disminuye la capacidad de desarrollar dichas actividades por lo tanto se puede concluir que a mayor aplanamiento del arco plantar, será menor el equilibrio durante el desplazamiento a causa de la falta de estabilidad y equilibrio que ocasiona dicha condición física. Es así que las teorías relacionadas con el tema apoyan el resultado obtenido; los autores Vergara, Serrano, Correa, Molano y Guevara en el año 2011 en su investigación afirman que las personas que presenta pie plano, soportan entre el 17% al 30 % de su peso en la zona media del pie, es por ello que perjudica así la estabilidad del individuo.

Y con referente a la hipótesis se realizó prueba de Chi cuadrado se determinando que el nivel de significancia es de $p=0.000$ siendo $< a 0,005$ con un

nivel de confianza de 95%. Quiere decir que el resultado rechaza la hipótesis nula y aceptada la hipótesis alternativa es decir, se afirma que el pie plano se relaciona significativamente con el equilibrio dinámico.

CONCLUSIONES

Realizado el trabajo de investigación de tesis denominado “Relación entre pie plano y equilibrio dinámico en los estudiantes de la I.E.Nuestra señora del Carmen, Lima - 2017. Se concluyó que el grado de asociación entre la variable de pie plano y equilibrio dinámico es de $r_{xy} = 0,835$ indicando que la relación es alta positiva. Por consiguiente se concluye que el 69% de los cambios que se observan en el equilibrio dinámico se debe a las variaciones del pie plano de los estudiantes.

RECOMENDACIONES

- Al personal de salud para que pueda dar énfasis en la detección temprana y concientización a la comunidad.
- A los padre de familia para que se informen del tema.
- A los futuros estudiantes para que pueda implementar investigaciones sobre el pie plano y el equilibrio dinámico.
- A los docente del áreas de educación física para que tengan en cuenta la condición física de cada estudiante.
- A los profesionales de la especialidad para que empleen el instrumento como ficha evaluatoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Baar A, Ibáñez A, & Gana N. (2006). *Pie plano Flexible: ¿Qué y por qué tratar?* Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Suárez Valenzuela, D. (2016). *El pie plano y su influencia en el equilibrio estático de los estudiantes del circuito n° 1 de la Ciudad de Milagro*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Abanto, W. (2014). *Guía de aprendizaje: Diseño y desarrollo del proyecto de investigación*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Adalbert Ibrahim, K. (2010). *Fisiología articular*. Madrid: Médica Panamericana.
- Aguilera Maldonado, A. A. (2013). *El pie plano y la relación con el equilibrio dinámico en niños de 7 a 12 años en la Institución Educativa Particular Mi pequeño Hogar, Ica, enero - marzo, 2013*. Ica: Repositorio UAP.
- Ah Kim, J., Bin Lim, O., & Hwi Yi, C. (2014). Difference in static and dynamic stability between flexible flatfeet and neutral feet. *Gait posture*, 41(2), 546-550.
- Arias, F. (1999). *El proyecto de investigación: Guía para su elaboración*. Caracas: Orión.
- Armas Ramírez, I. G. (2013). *Frecuencia de pie plano en niños atendidos en consultorios externos de pediatría del Hospital Regional docente de Trujillo*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Bravo Reyes, S. J., & Lopez Moreno, P. G. (2014). *Pie plano y pie cavo en niños de 1° grado de primaria de I.E Jose Carlos Mariategui N°88046, cambio puente - Santa, 2014*. Chimbote: Repositorio de USP.
- Cabello Dueñas, A. E., & Zamora del Aguila, A. d. (2016). "Prevalencia de pie plano en niños de 6 y 7 años del colegio Jacques Cousteau La Molina - 2016". Lima: Universidad privada Norbert Wiener.
- Calero Saa, P. A. (2013). *Perfil psicomotor de los niños de edades entre edades 6 y 10 años, pertenecientes a los planteles educativos de la Ciudad Pereira, 2013*. Pereira: Universidad Autónoma de Manizales.

- Cámara Pérez, J. C. (Enero de 2010). *Efdeportes.com*. Obtenido de Efdeportes.com:
www.efdeportes.com
- Campillay , C., Urrutia , R., & Velásquez , P. (2005). *Evaluacion Psicomotris de Fonseca*. Valparaíso: Universidad de Playa Ancha.
- Carmona, C. (2010). *Diseño y estudio científico para la validación de un test combinado complejo psicomotor original, que evalúe los niveles de las capacidades perceptivo-motrices en alumnos y alumnas de educación infantil y primaria*. Granada, España: Tesis Doctoral : Facultad Ciencias de la Educación.
- Chumbiray Tapia , M. L. (2016). *Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa "Honores"*. Lima: Mirage.
- Citado por Jiménez Rabanelli, P. (18 de noviembre de 2013). *PUCP*. Obtenido de PUCP: <http://deportes.pucp.edu.pe/tips/el-equilibrio-y-su-importancia-en-la-actividad-fisica/>
- Citado por Lázaro Lázaro, A. (2000). *El equilibrio humano : Un fenómeno complejo*. Motorik.
- Clem W. Thompson, & R. T. Floyd. (1999). *Manual de kinesiología estructural*. Barcelona: Paidotribo.
- Clyde, T., & Lepkowski, J. (2008). *Telephone survey methods: adapting to change*. New Jersey: Wiley Interscience.
- Denis, A. (1974). *Pied plat valgus statique .Encyclopedie Medico-Chirurgicale Appareil*. Paris: Editions Techniques.
- Espichan Portal, M. d., Gonzales Arias, F. C., & Zavala Luyo, E. C. (2015). *Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria*. Lima: Universidad Cayetano Heredia.
- Goldcher , A. (1992). *Podologie*. S.A. Paris: Masson.
- H. Heyward, V. (2018). *Evaluacion de la aptitud fisica y prescripcion del ejercicio*. España: 5º Edicion Panamericana.
- Hernández Corvo, R. (1989). *Morfología funcional deportiva: sistema locomotor*.

Barcelona: Paidotribo.

- Hernandez-Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Herrera Bustamante, C. (2016). *Relación del pie plano con la psicomotricidad en niños de educación primaria del colegio San Carlos - Arequipa*. Arequipa: Universidad Alas Peruanas (UAP).
- Jong Ho, K. (2016). Comparison of dynamic equilibrium capacity in healthy university students according to the shape of the foot. *Journal of Physical Therapy Science*, 661–664.
- Leal Quevedo, F. (2002). *Pediatría eficiente 6 Edición*. Bogota: Panamericana.
- López Elvira, J. L., Meana Riera, M., Vera García, F. J., & García Roca, J. A. (2008). Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar ,producidas por la práctica de la marcha atlética. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 2(4). Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/1630/163017601003/>
- M. Hall , C., & Thein Brody, L. (2006). *Ejercicio Terapeutico, reeducacion funcional* . Badalona : Paidotribo Les Guixeres.
- Marrero Riverón, L. O., Fleites Lafont, L. M., Martínez González, M., Bello González, S., Lara Valdivia, J. E., Fortún Planes, P., & Jiménez Hernández, M. (2011). Triple artrodesis en el tratamiento de las deformidades podálicas en la edad pediátrica. *Scielo*, 25(1), 1-25. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2011000100001
- Medina Meza, J. A. (16 de Julio de 2015). *Diario de Yucatan* . Obtenido de Diario de Yucatan: <http://yucatan.com.mx/salud/poblacion-con-pie-plano-alcanza-50-de-mexicanos>
- Mohamed Mohamed Ibrahim, A., & Mohamed Salah, E. (2011). Dynamic Postural Balance in Subjects with and without FlatFoot. *Boletín de la Facultad de Fisioterapia*, 16(1). Obtenido de Boletín de la Facultad de Fisioterapia.
- Muñoz, J. (2006). *Deformidades del pie*.
- Namrata Sojitra, & Sheetal Patel. (2017). A study to compare dynamic balance

between individuals with flat feet and individuals with normal arched feet using y- balance test – an observational study. *Revista india de terapia fisica*, 5(1), 36-40.

Ortega, Z., & Martínez, M. (2007). Influencia de la tipología del pie en la actividad físico deportiva. *Elsevier*, 29(2).

Paredes Paredes, A. S. (2015). *El pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla en los estudiantes de 3 a 11 años de la Unidad Educativa “Santa Rosa”*. Ecuador: Universidad Tecnico de Ambato.

Pinto Bejarano, M. A. (2015). *Influencia de los tipos de pie sobre el equilibrio estático y dinámico en estudiantes de primaria de la I.E. Particular Peruano Suizo Alfred Werner - Arequipa, 2015*. Arequipa: Universidad Alas Peruanas.

Sabogal Arias, N. M. (2015). *Análisis de la confiabilidad de la batería psicomotora (BPM) de Victor 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: Universidad Católica de Pereira.

Vidal Alegría, L. (2014). *Pie plano y su relacion con la postura pelvica en escolares del instituto educativo primaria republica de irlanda– distrito de pueblo libre*. Lima: UNMSM .

Viladot Pericé, A. (2000). *Quince lecciones sobre patologia de pie*. Barcelona: Springer Verlag Ibérica.

Yulieth Rodríguez , A., Becerra Zapata , G. A., & Quinter Gutierrez, L. M. (2013). *Evaluación del factor psicomotor de la estructuración espacio temporal en niños pertenecientes a las escuelas de la Ciudad de Pereira, con edades entre 4 a 14 años, basados en la Batería de Vítor da Fonseca*. Pereira: Universidad Tenologia de Pereira .

Zavala Velásquez, G. (2012). *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*. Lima: UNMSM.

ANEXO 1

FICHA DE EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

“Relación Entre Pie Plano Y Equilibrio Dinámico En Estudiantes De “Virgen Del Carmen” Lima -2017”

I.- DATOS GENERALES

Nº: _____ Grado: _____ Sección: _____ Edad: _____ Genero: Femenino () Masculino ()

II.- IMPRESIÓN PLANTAR: La impresión de la huella plantar que se realizara en una hoja en blanco; anexado posteriormente a este instrumento.

Valoración de la existencia del pie plano con el método Hernández Corvo:

Tras las mediciones realizadas según los criterios de método Hernández Corvo. Se calculara la siguiente ecuación con los valores X –Y.

$$X (\%) = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

Desarrollo de la ecuación:

Con el valor del % de X se realiza la valoración del tipo de pie, de acuerdo con la clasificación presentada cerciorarme

CLASIFICACIÓN	X %
Plano	0 - 34%
Plano normal	35 - 39%
Normal	40 - 54%
Normal cavo	55 - 59%
Cavo	60 - 74
Cavo fuerte	75 - 84%
Cavo extremo	85 - 100%

Grados de pie plano según la escala de Viladot

Grados de pie plano	Clasificación de la huella plantar según Viladot	Marcar
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 cavovalgo	
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	

III.- EVALUACION DE EQUILIBRIO DIMÁNICO DE FONSECA

ESCALA DE PUNTUACIÓN:

1. Realización imperfecta, incompleta y descoordinada (débil)
2. Realización con dificultades de control (satisfactorio)
3. Realización controlada y adecuada (buena)
4. Realización perfecta, controlada, armoniosa y bien controlada (excelente)

Marcar la puntuación con un círculo según corresponda.

<i>ACTIVIDADES</i>	<i>PUNTUACIÓN</i>			
I. Marcha controlada	4	3	2	1
II. 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
III. Saltos con apoyo unipolar:				
1. Pie derecho	4	3	2	1
2. Pie Izquierdo	4	3	2	1
IV. 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

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, padre, madre o tutor
del niño o de la niña

Autorizo a participar de manera voluntaria en la presente investigación, a cargo de la señorita De La Cruz García Yasumi Yasmin de la escuela profesional de Terapia física y Rehabilitación quien estará realizando un proyecto de investigación para establecer la “*Relación del pie plano y equilibrio dinámico*” cuyo resultado se informara posteriormente.

He sido informado y entiendo que los datos obtenidos del estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, sin revelar identidad de mi menor hijo. Convengo en que mi hijo/a participe en este estudio de investigación.

Firma del padre, madre o tutor

Fecha: / /

ANEXO 3

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Tomando en consideración que el objetivo para la utilización de la ficha de evaluación fisioterapéutica es:

- Determinar el número de estudiantes con presencia de pie plano mediante el método de análisis de Hernández Corvo.
- Identificar la frecuencia del pie plano según el género.
- Categorizar la huella plantar según Viladot.
- Examinar el equilibrio dinámico en los estudiantes con presencia del pie plano con el sub factor de equilibrio dinámico del instrumento batería psicomotora de Fonseca.

Solicito se sirva a marcar con un aspa (x) lo que considere conveniente e indicar comentarios o sugerencias que serán de mucha ayuda en el desarrollo investigativo:

- | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1.- ¿En cuánto considera Ud. Que mediante la utilización de esta ficha de evaluación se lograra cumplir con los objetivos propuestos? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |
| 2.- ¿En qué porcentaje considera que las preguntas están referidas a los conceptos del tema? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |
| 3.- ¿Qué porcentaje de las interrogantes planteadas son suficientes para lograr los objetivos? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | (x) | () |
| 4.- ¿En qué porcentaje las preguntas de la prueba son de fácil comprensión? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |

5.- ¿En cuánto considera Ud. que esta ficha cumple con los criterios de fiabilidad, validez, sensibilidad, factibilidad?

50%	60%	70%	80%	90%	100%
()	()	()	()	()	(X)

¿Qué propuesta considera Ud. que deben agregarse?

Ninguna

¿Qué propuesta considera Ud. que deben eliminarse?

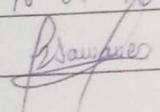
Ninguna

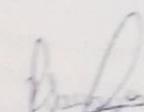
¿Qué propuesta considera que deben formularse mejor?

Ninguna

Validado por: Lesly Vanessa Rojas Samanes

Fecha: 16-04-18

Firma: 


Rojas Samanes Lesly Vanessa
Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 8867

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Tomando en consideración que el objetivo para la utilización de la ficha de evaluación fisioterapéutica es:

- Determinar el número de estudiantes con presencia de pie plano mediante el método de análisis de Hernández Corvo.
- Identificar la frecuencia del pie plano según el género.
- Categorizar la huella plantar según Viladot.
- Examinar el equilibrio dinámico en los estudiantes con presencia del pie plano con el sub factor de equilibrio dinámico del instrumento batería psicomotora de Fonseca.

Solicito se sirva a marcar con un aspa (x) lo que considere conveniente e indicar comentarios o sugerencias que serán de mucha ayuda en el desarrollo investigativo:

- | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1.- ¿En cuánto considera Ud. Que mediante la utilización de esta ficha de evaluación se lograra cumplir con los objetivos propuestos? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |
| 2.- ¿En qué porcentaje considera que las preguntas están referidas a los conceptos del tema? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |
| 3.- ¿Qué porcentaje de las interrogantes planteadas son suficientes para lograr los objetivos? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |
| 4.- ¿En qué porcentaje las preguntas de la prueba son de fácil comprensión? | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| | () | () | () | () | () | (x) |

5.- ¿En cuánto considera Ud. que esta ficha cumple con los criterios de fiabilidad, validez, sensibilidad, factibilidad?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
() () () () () (X)

¿Qué propuesta considera Ud. que deben agregarse?

Ninguna

¿Qué propuesta considera Ud. que deben eliminarse?

Ninguna

¿Qué propuesta considera que deben formularse mejor?

Ninguna

Validado por: María Julia Rodríguez Alfaro

Fecha: 16-04-2013

Firma: M. Rodríguez Alfaro

Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 8321

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Tomando en consideración que el objetivo para la utilización de la ficha de evaluación fisioterapéutica es:

- Determinar el número de estudiantes con presencia de pie plano mediante el método de análisis de Hernández Corvo.
- Identificar la frecuencia del pie plano según el género.
- Categorizar la huella plantar según Viladot.
- Examinar el equilibrio dinámico en los estudiantes con presencia del pie plano con el sub factor de equilibrio dinámico del instrumento batería psicomotora de Fonseca.

Solicito se sirva a marcar con un aspa (x) lo que considere conveniente e indicar comentarios o sugerencias que serán de mucha ayuda en el desarrollo investigativo:

1.- ¿En cuánto considera Ud. Que mediante la utilización de esta ficha de evaluación se lograra cumplir con los objetivos propuestos?	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	()	()	()	()	()	(X)
2.- ¿En qué porcentaje considera que las preguntas están referidas a los conceptos del tema?	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	()	()	()	()	()	(X)
3.- ¿Qué porcentaje de las interrogantes planteadas son suficientes para lograr los objetivos?	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	()	()	()	()	()	(X)
4.- ¿En qué porcentaje las preguntas de la prueba son de fácil comprensión?	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	()	()	()	()	()	(X)

5- ¿En cuánto considera Ud. que esta ficha cumple con los criterios de fiabilidad, validez, sensibilidad, factibilidad?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
() () () () () (X)

¿Qué propuesta considera Ud. que deben agregarse?

¿Qué propuesta considera Ud. que deben eliminarse?

¿Qué propuesta considera que deben formularse mejor?

Validado por: Leslie López Pereda
Fecha: 16-04-2018
Firma: [Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
Lic. Leslie Igneth López Pereda
Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 8635

ANEXO 5

FORMULARIO UNICO DE TRÁMITES
(R.M. Nº026-ED)

TÍTULO: FORMULARIO DE EXPEDIENTES DOCUMENTARIOS

1.- **SUMILLA**

2.- **DESTINATARIO**
Señor Director de la I.E. Nº 2070 "Nuestra Señora del Socorro"

3.- **APELLIDOS Y NOMBRES (Datos de Usuario)**
De la Cruz Gonzalez Yacoma Yacoma

4.- **CENTRO DE TRABAJO**
10122538

5.- **CARGO ACTUAL**
estudiante USP

6.- **D.N.I.**
10122538

7.- **CODIGO MODULAR**
Los Llanos 4106 - Morayta

8.- **TELEFONO**
925604314

9.- **DOMICILIO DEL USUARIO (Calle - Jirón - Nº - Distrito - Provincia - Departamento).**
Los Llanos 4106 - Morayta

10.- **FUNDAMENTACIÓN DEL PEDIDO:**
Solicito autorización para la aplicación de proyecto de investigación universitaria. Requeriré la autorización de los grados 3º y 4º de primaria

ANEXOS:

I.E. Nº 2070 - NSC - UGEL 02
REGISTRO DE EXPEDIENTES DOCUMENTARIOS

Nº Expediente:

Fecha: 14-11-2017

Fotos:

Firma del Responsable: [Firma]

teléfono 2/857306.

FECHA: 14/11/2017

FIRMA: [Firma]

D.N.I.: 70133558

ANEXO 6

	PRÚ	Ministerio de Educación	Dirección regional de Educación Lima metropolitana	Unidad de Gestión Educativa Local N° 02 Rímac - Los Olivos - San Martín de Porras - Independencia	IE N° 2070 NS	
---	-----	-------------------------	---	--	------------------	---

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

CONSTANCIA

El Director de la Institución Educativa N°2070 "Nuestra Señora del Carmen" de Naranjal, Unidad de Gestión Educativa Local N°02 - Rímac - Los Olivos - San Martín de Porras - Independencia, que al final suscribe:

HACE CONSTAR:

Que, don (ña) **YASUMI YASMIN, DE LA CRUZ GARCIA**, identificada con DNI.N°70133558, con Código de Estudiante N°1112100825, alumna de la Universidad Privada "SAN PEDRO" - Prov. Santa - Chimbote, de la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación ha realizado el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "RELACIÓN ENTRE EL PIE PLANO Y EQUILIBRIO DINAMICO"** en esta I.E.N°2070 "Nuestra Señora del Carmen" de Naranjal, dirigido a estudiantes del 3º. y 4to. Grados del Nivel Primaria de Menores período año 2017 - 2018.

Se expide la **CONSTANCIA** a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Naranjal, 18 de Setiembre del 2018.

 
Lc. Carlos Miguel Votto Costa
DIRECTOR

ANEXO 7



Figura N°02 Fuente : (Cámara Pérez, 2010)

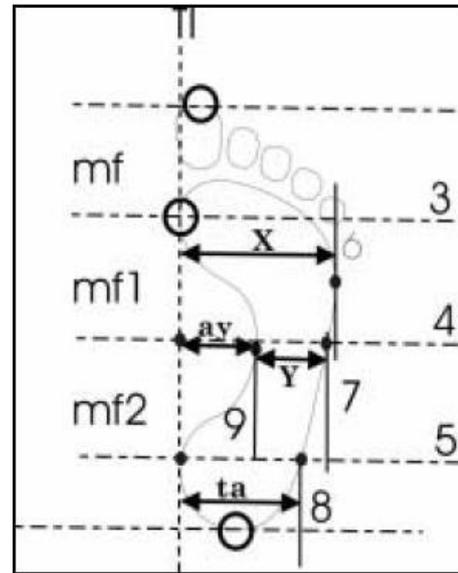


Figura N°03 Fuente : (Cámara Pérez, 2010)

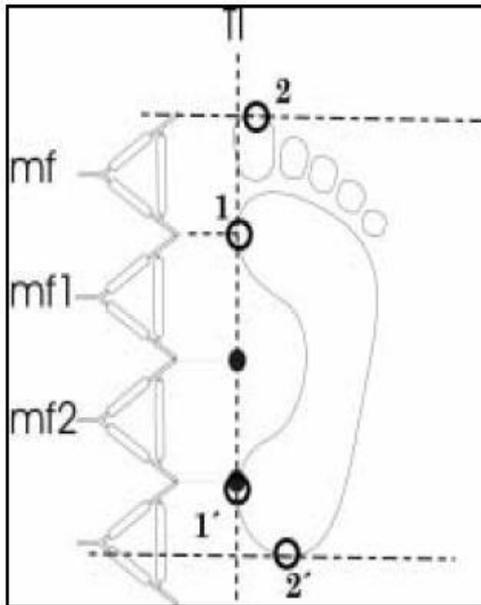


Figura N°02 Fuente : (Cámara Pérez, 2010)

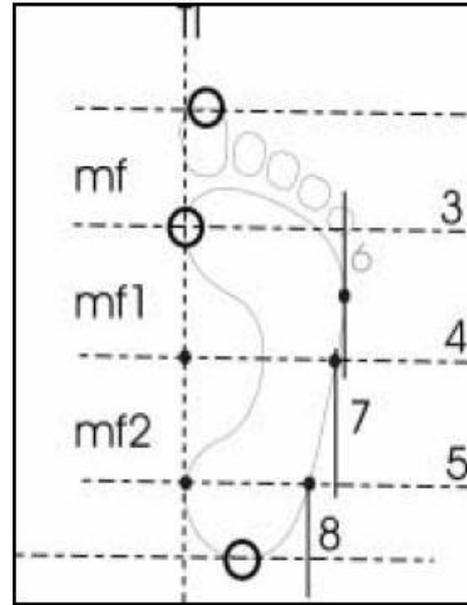
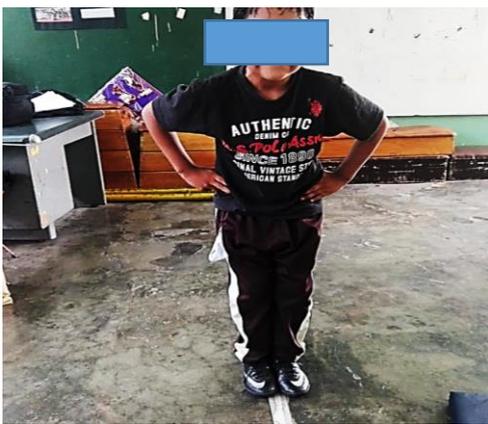


Figura N°04 Fuente : (Cámara Pérez, 2010)

ANEXO 8





ANEXO 9

Coefficiente de correlación de Pearson

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

Coefficiente de determinación

$$r^2 = (r)^2 \times 100$$

ANEXO 10

Base de datos para determinar el grado de relación

Código	X	Y
4	35	38
5	37	40
18	39	36
7	35	38
8	36	40
152	30	31
10	37	38
11	33	37
20	35	40
13	33	29
47	30	29
125	33	30
49	34	29
56	34	29
17	33	30
18	33	28
19	34	30
135	32	29
21	35	39
54	34	40
23	33	40
25	30	38
26	32	39
27	36	37
28	38	36
29	33	38
30	34	39
31	37	20
100	33	19
33	37	29
34	37	38
156	32	40

Código	X	Y
36	36	37
37	35	38
116	38	40
133	37	40
99	35	36
41	36	38
143	37	40
60	21	10
90	22	10
55	21	10
47	20	10
102	37	20
49	29	19
85	28	18
46	29	18
110	30	19
61	25	20
62	30	20
80	28	19
56	29	20
65	28	29
28	33	28
67	28	30
134	35	28
69	36	29
70	37	30
71	27	10
127	26	10
73	30	20
74	32	20
112	35	19
76	33	20
77	27	20

Nota : Utilizando el programa Microsoft Exce

ANEXO 11

Base de dato general

Código	Pie plano	Genero	Grado de pie plano	Equilibrio dinámico
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
18	1	1	1	4
7	1	2	1	4
8	1	2	1	4
152	1	2	1	4
10	1	2	1	4
11	1	1	1	4
20	1	1	1	4
13	1	1	1	3
47	1	2	1	3
125	1	1	1	3
49	1	2	1	3
56	1	1	3	3
17	1	1	3	3
18	1	1	1	3
19	1	1	3	3
135	1	1	1	3
21	1	1	1	4
54	1	2	1	4
23	1	1	1	4
25	1	1	1	4
26	1	1	1	4
27	1	1	2	4
28	1	2	2	4
29	1	1	2	4
30	1	2	2	4
31	1	1	3	2
100	1	1	3	2
33	1	1	3	3
34	1	1	2	4
156	1	1	2	4

Nota : Utilizando el programa IBM SPSS Statistics

Código	Pie plano	Genero	Grado de pie plano	Equilibrio dinámico
36	1	1	2	4
37	1	2	1	4
116	1	2	1	4
133	1	1	2	4
99	1	2	2	4
41	1	2	1	4
143	1	1	1	4
60	1	2	4	1
90	1	2	4	1
55	1	1	3	1
47	1	1	3	1
102	1	2	3	2
49	1	1	3	2
85	1	2	3	2
46	1	1	3	2
110	1	1	3	2
61	1	1	3	2
62	1	2	4	2
80	1	1	4	2
56	1	2	4	2
65	1	2	2	3
28	1	1	1	3
67	1	2	1	3
134	1	2	3	3
69	1	1	3	3
70	1	1	1	3
71	1	2	3	1
127	1	1	3	1
73	1	2	4	2
74	1	1	4	2
112	1	2	2	2
76	1	2	2	2
77	1	1	3	2

Nota : Utilizando el programa IBM SPSS Statistics 21