

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**MENCIÓN DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**



**“PIE PLANO Y SU RELACIÓN CON EL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y  
DINÁMICO EN ESCOLARES DEL 4TO, 5TO, Y 6TO GRADO DEL NIVEL  
PRIMARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CORONEL BOLOGNESI  
DE TACNA EN EL AÑO 2018”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Br. Luis Erasmo Pastor Rodríguez**

**Para optar el título profesional de:**

**LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO CON MENCIÓN  
EN TERAPIA FÍSICA Y REHANILITACIÓN**

**Tacna- Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

### **El presente trabajo se lo dedico:**

**A Dios**, por haberme dado la vida y regalado la Salvación. En El encontré las fuerzas cuando sentí desmayar y fue por su gracia y amor que he podido culminar mi carrera universitaria. Todo lo pude en Cristo quién me fortaleció.

**A mi padre**, quien fue un hombre humilde de corazón, trabajador y un excelente padre, mi modelo a seguir. Gracias a su ejemplo de vida es que he perseverado y logrado alcanzar ésta meta, la cual comparto con él. Papá, siempre estarás presente en mi corazón y mis logros son los tuyos.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Agradezco:**

**A Dios**, por haberme bendecido y provisto de todo lo necesario para comenzar y concluir mis estudios.

**A mi Asesor de Tesis**, por su apoyo incondicional, dedicación, tiempo, amistad y conocimientos impartidos para la elaboración de éste trabajo de Investigación.

**A cada uno de mis Jurados de Tesis**, por el tiempo que se tomaron en revisar, corregir y dar sugerencias para beneficiar el desarrollo del presente estudio.

**A mi esposa**, quien me acompañó en todo el proceso de mis estudios y tesis, quien me alentó a seguir hasta el final, y animó a cumplir este gran sueño de ser Licenciado en Terapia Física y Rehabilitación.

**Luis Pastor Rodríguez**

## Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	10
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	12
<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1 Fundamentación del Problema .....	14
1.2 Formulación del Problema .....	15
1.3 Preguntas Específicas .....	15
1.4 Objetivos de la Investigación .....	15
1.4.1 Objetivo General .....	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
1.5 Justificación.....	16
<b>CAPÍTULO II</b> .....	18
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	18
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	19
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
2.2 MARCO TEÓRICO.....	28
2.2.1 El Pie:.....	28
2.2.2 Equilibrio .....	40

<b>CAPÍTULO III</b> .....	52
<b>VARIABLES</b> .....	52
<b>3 HIPÓTESIS Y VARIABLES</b> .....	53
3.1 Planteamiento de la hipótesis .....	53
3.2 Variables.....	53
3.3 Operacionalización de las variables .....	54
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	55
<b>METODOLOGÍA DE LA</b> .....	55
<b>INVESTIGACIÓN</b> .....	55
<b>4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	56
4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
4.1.1 Tipo de Investigación:.....	56
4.1.2 Nivel de Investigación: .....	56
4.1.3 Diseño de Investigación:.....	56
4.2 Población de Estudio .....	56
4.2.1 Población.....	56
4.2.2 Criterios de Inclusión .....	57
4.2.3 Criterios de Exclusión.....	57
4.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	57
4.3.1 Plan de Recolección de la Información.....	57

<b>CAPÍTULO V</b> .....	62
<b>PROCESAMIENTO DE ANÁLISIDE DATOS</b> .....	62
<b>RESULTADOS</b> .....	64
<b>DISCUSIÓN</b> .....	94
<b>CONCLUSIONES</b> .....	97
<b>REFERENCIAS</b> .....	99
<b>ANEXOS</b> .....	110

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio estático y dinámico en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018. **Material y método:** mediante un estudio de tipo observacional, retrospectivo y transversal con 296 niños varones matriculados en el 4°, 5° y 6° de primaria de la I.E. Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018. De acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** El 23% y el 22.6% tiene el diagnóstico de pie izquierdo y derecho plano, respectivamente. Según la valoración de equilibrio estático en el pie derecho, el 17.2% tuvo una valoración mala, el 58.1% fue deficiente, seguido de un 9.1% de tipo regular. Sólo un 10.8% y un 4.7% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente. Así mismo, Según la valoración del equilibrio estático en el pie izquierdo, el 19.6% tuvo una valoración mala, el 59.45% deficiente, seguido de un 8.4% de tipo regular. Sólo un 8.1% y 4.4% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente. Según la valoración de equilibrio dinámico, el 52% tuvo una valoración de excelente seguido de un 27.7% considerado como bueno. De la misma manera, un 14.9% tenía una valoración regular, un 4.7% deficiente, y un 0.7% fue valorado como malo. **Conclusiones:** No existe relación según tipo de pie (derecho o izquierdo) y afectación del equilibrio dinámico ( $p=0.05$ ). La alteración del equilibrio dinámico no se relaciona con la presencia de daño bilateral o unilateral. Ambos tienen la misma probabilidad de alterar el equilibrio dinámico. De hecho, los valores de equilibrio dinámico considerados como bueno o excelente aparecen y van mejorando a partir de los 11 y 12 años.

*Palabras clave:* Tipo de pie, equilibrio dinámico y estático, daño bilateral y unilateral

## ABSTRACT

**Objective:** The main objective was to determine the relationship between the flat foot and the static and dynamic balance in children of the 4th, 5th, and 6th grade of the elementary level at Coronel Bolognesi Public School in Tacna city in 2018. **Material and methods:** It was done through an observational, retrospective and cross-sectional study with 296 boys enrolled in the 4th, 5th and 6th grades at Coronel Bolognesi Public School in Tacna city in 2018. According to the inclusion and exclusion criteria. **Results:** 23% and 22.6% have the diagnosis of left foot and right foot, respectively. According to the valuation of static equilibrium in the right foot, 17.2% had a bad valuation, 58.1% were deficient, followed by a 9.1% regular rate. Only 10.8% and 4.7% had a good and excellent rating, respectively. Likewise, According to the assessment of the static balance in the left foot, 19.6% had a bad valuation, 59.45% deficient, followed by 8.4% of regular rate. Only 8.1% and 4.4% had a good and excellent rating, respectively. According to the dynamic equilibrium assessment, 52% had an excellent rating followed by 27.7% considered good. In the same way, 14.9% had a regular assessment, 4.7% deficient, and 0.7% was rated as bad. **Conclusions:** There is no relation according to type of foot (right or left) and impairment of dynamic balance ( $p = 0.05$ ). The alteration of dynamic equilibrium is not related to the presence of bilateral or unilateral damage. Both have the same probability of altering the dynamic equilibrium. In fact, the values of dynamic equilibrium considered as good or excellent appear and improve after 11 and 12 years.

*Keywords: Foot type, dynamic and static balance, bilateral and unilateral alterations*

## INTRODUCCIÓN

El pie y el tobillo son las estructuras anatómicas que desempeña funciones de soporte y transmisión de fuerzas de reacción del suelo a nuestro cuerpo durante nuestras actividades diarias y nos ayuda a mantener el equilibrio corporal cuando caminamos. Las investigaciones que podemos encontrar en diversas fuentes nos indican que las persona con pies más planos presentan una tendencia a producir ángulos de pronación mayores, y esto se convierte en un factor de riesgo ya que puede acarrear lesiones (1,2,3).

Así mismo, existen varios métodos, entre dinámicos y estáticos, para poder analizar el arco plantar y determinar si la persona posee pie plano. Una de ellas es la impresión de la huella plantar la cual proporciona una forma válida de analizar la estructura del pie (4).

En un estudio realizado por el Departamento de Terapia y Rehabilitación Médica de la Universidad de Nigeria a niños y niñas del nivel primario entre 6 a 10 años de edad, éste tuvo como resultado que los niños eran dos veces más propensos a ser diagnosticados con pie plano que las niñas (5).

Es más, en las personas adultas el pie plano conlleva a molestias mayores que comprometen las articulaciones, como: tobillos, rodillas, cadera, incluidas las de la columna vertebral y posteriormente estas compensaciones resultaran en patologías degenerativas (6).

Frente a la información recolectada en el presente trabajo de investigación, mi objetivo es poder determinar la relación existente entre el pie plano y el equilibrio estático y dinámico en escolares del 4to, 5to, y 6to grado de primaria del Colegio Coronel Bolognesi de Tacna durante el 2018. Es mi deseo poder colaborar con la educación preventiva para evitar consecuencias futuras se puedan presentársele en los niños de ésta investigación.

**CAPÍTULO I**  
**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

# CAPÍTULO I

## 1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Fundamentación del Problema

El pie plano infantil es una de las patologías que se presenta con mayor frecuencia en la práctica clínica ortopodológica. El podólogo ortopédico Genry Coronado Chirinos del Hospital de la Solidaridad de Canevaro indica que El 10 % de la población peruana presenta problema de pie plano y lo desconoce, y esto es mucho más común en los niños durante la etapa escolar convirtiéndose en una preocupación común para los padres (7,10).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial han presentado unas nuevas estimaciones mundiales según las cuales más de 1000 millones de personas experimentan alguna forma de discapacidad. Dentro de estas se contempla el problema de pie plano en niños (8).

Estudios realizados en el departamento de cirugía ortopédica de la escuela de medicina de la Universidad de Eulji en Korea indican que el pie plano causa dolor y otros síntomas con el aumento de la actividad física el cual se hace más evidente en niños. El pie plano se manifiesta en niños entre los 6 a 12 años y las molestias por esta patología podrían continuar aun en la edad adulta (9, 11, 12).

El equilibrio es importante en el desarrollo y rendimiento de muchas de las habilidades motoras del cuerpo. El equilibrio estático y dinámico son las técnicas más usadas para evaluar la estabilidad postural. La consecuencia del sobrepeso en los niños es el mayor impedimento para la movilidad, que puede resultar en varias condiciones y síntomas ortopédicos, tales como el pie plano (13).

La propuesta es demostrar la conexión entre el pie plano y el equilibrio dinámico y estático, en un grupo de niños.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cuál es la relación entre el pie plano y el equilibrio estático y dinámico en escolares de 4to, 5to, y 6to grado del nivel primaria de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018?

## **1.3 Preguntas Específicas**

- a. ¿Cuál es el tipo de pie más frecuente que presentan los escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018?
- b. ¿Cuál es la valoración del equilibrio estático en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018?
- c. ¿Cuál es la valoración de equilibrio dinámico en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018?

## **1.4 Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio estático y dinámico en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a. Identificar la frecuencia de pie plano según la edad en los escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.

- b. Determinar la valoración del equilibrio estático en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.
- c. Determinar la valoración de equilibrio dinámico en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.

## **1.5 Justificación**

La presente investigación nace debido a la gran preocupación que aqueja a muchos padres de familia, que observan en los escolares de hoy, desinterés en la actividad física durante su vida escolar y cotidiana. Por tal, es importante resaltar la capacidad del equilibrio (estático y dinámico) como la base para todas las acciones motrices que la mayoría de las veces son la unión de acciones finas y gruesas, como por ejemplo caminar, la cual se desarrolla en el periodo de 6 a 9 años (12).

Por otro lado, en India se llevó a cabo un estudio en 250 colegios del nivel primario a niños (a) entre las edades de 6 a 12 años los cuales sumaron un total de 1165. El resultado del estudio indicó que el equilibrio dinámico y estático de los niños (as) obesos con pie plano fue pobre, y el equilibrio estático en los niños (as) con sobre peso y sin pie plano fue menos pobre. Esto conlleva a enfatizar la relación existente entre el equilibrio estático y dinámico en los individuos con sobrepeso y obesos y como esto puede afectar su salud y movimiento motriz (14).

Al dar a conocer la existencia de relación entre el pie plano y el equilibrio estático y dinámico en escolares del nivel primario, se sabrá la influencia que tienen estas variables entre sí. A su vez, teniendo en cuenta que este estudio es el primero en

el área de ciencias de la salud en relacionar dichas variables, servirá como precedente para investigaciones posteriores.

Además, sin ánimo de caer en exageración con el tema, se busca dar la importancia a las consecuencias del pie plano como puede ser el equilibrio. Por tal, con el aporte del diagnóstico precoz, que ésta investigación pretende brindar, se busca beneficiar a los padres de familia, para que teniendo en cuenta el resultado de la evaluación de sus niños ellos puedan acudir al especialista en el área de salud como medida de prevención y así recibir el asesoramiento adecuado para el cuidado de niños con pie plano.

**CAPÍTULO II**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## CAPÍTULO II

### 2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**Crespo T. I, Salinas C. Alteraciones biomecánicas de la marcha causadas por pie plano en niños de 6 a 8 años en Distrito Educativo IV y XI, 2012, Santa Cruz. Objetivo:** Identificar las alteraciones biomecánicas de la marcha en niños de 6 a 8 años causadas por el pie plano. **Materiales y Métodos:** Se tomó la huella plantar de ambos pies a 108 estudiantes de 6 a 8 años con una plantigrafía, para identificar el tipo de pisada a través del uso de pintura a dedo Acrilex no tóxica y con la ayuda de una brocha pequeña. Luego se realizó la valoración de las impresiones plantares. Así mismo, se filmó la marcha de los pacientes con pie plano con una cámara. Es un estudio cuantitativo, transversal correlacional-causal. **Resultados:** De los 108 niños un 14% de casos tuvo pie plano. En el movimiento de articulación de cadera de los niños con pie plano se observa menos flexión de la cadera en el apoyo de talón y en la desaceleración, esto provoca una disminución de la longitud del paso. Hay aumento de la oscilación de la pelvis en todas las fases de la marcha. No existe dorsiflexión normal en el apoyo de talón. **Conclusiones:** Los estudios biomecánicos son muy útiles para demostrar alteraciones del aparato locomotor, como se ha mostrado en este estudio, por lo que es altamente recomendable usar esta metodología para diferentes estudios del movimiento humano (17).

**Giraldo M. M, Palomo L. P. Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años, 2016, Plasencia. Objetivo:** Comprobar qué huella plantar es más frecuente en niños de 8 a 10 años escolarizados en el área de Plasencia. **Materiales y Métodos:** Se utilizó Plataforma de presiones Podoprint, una báscula para tomar el peso y talla de los escolares, cámara compact-réflex digital,

goniómetro de Moltgen. Se le realizó a cada niño una serie de mediciones para determinar la edad, peso, y número de pie. También se analizó el calzado de los niños para determinar su medida, el tipo y el desgaste sufrido. Luego, se les inspeccionó en bipedestación para valorar el retropié trazando la Línea de Helbing en cada sujeto y así se valoró la fórmula digital. Finalmente, se les observó la huella plantar en estática. **Resultados:** La muestra fue comprendida por 50 niños (28 niños y 22 niñas), con edades comprendidas entre 8 y 10 años que pesaron entre 30-40 kilos. La mayoría de los sujetos de estudio presentaron una huella excavada, y solo el 12% una huella normal. La mayoría de la población no tienen un calzado apropiado respecto a contención. En relación a la Línea de Helbing 28 de los 50 niños estudiados presentó un retropié normal, seguido de 20 con un retropié valgo y sólo 2 casos con un retropié varo. Comparando la variable Línea de Helbing & huella plantar se observó que gran parte de la población tuvo un retropié normal con una huella excavada. **Conclusiones:** La huella plantar más frecuente en niños de 8 a 10 años en Plasencia es la huella excavada (72%), seguida de la huella aplanada (16%), y la huella normal (12%). Los niños que presentaron un mayor peso corporal poseían una huella aplanada. El 56% de la muestra no tienen un buen calzado para llevar a cabo distintas actividades (15).

**Juárez J. M, De la Cruz V. J, Baena B. A. Exploración multidisciplinar para la detección precoz del pie plano valgo en edades comprendidas entre los 4 y 6 años en atención primaria, 2016, Córdoba. Objetivo:** Conocer el desarrollo osteomuscular infantil y la biomecánica del pie para realizar una exploración básica en el cribado o detección precoz de pies planos en los niños con edades comprendidas entre los 4 y 6 años de edad y permitir disminuir las derivaciones al servicio de traumatología innecesarias y reducir la demora asistencial. **Materiales y Métodos:** Se aconseja el uso del goniómetro, podoscopio, fotopodograma y/o pedígrafo. Se confeccionó una anamnesis y examen físico

para obtener la máxima información en relación a patologías personales congénitas y/o adquiridas, intervenciones quirúrgicas, etc. para luego establecer un juicio clínico. Valorar la hiperlaxitud articular del paciente, siguiendo las maniobras descritas por Rotés Querol en la Escala de Beighton, estimar la goniometría en rangos de movilidad articular de ambos miembros inferiores, para medir el grado de inclinación del retropié, visualizar la morfología globalmente, y realizar la maniobra de Adams. Finalmente, examinar la huella plantar mediante métodos tradicionales como el podoscopio, fotopodograma y/o pedígrafo, donde se puede establecer la superficie de contacto del pie sobre el suelo. **Resultados:** La deformidad infantil más consultada en atención primaria, es el aplanamiento de la bóveda interna plantar (pie plano). Transcurridos los 4 años de edad, es pertinente detectar si existen alteraciones de pie plano más objetivamente. **Conclusiones:** El pie plano (patología muy prevalente) está asociado a la deformidad caracterizada por el valgo del talón y el hundimiento de la bóveda plantar. Si el niño supera los cuatro años y presenta una huella aplanada, hay que detectar si este tiene un pie plano reductible o no reductible, para poder determinar a qué especialista será derivado (18).

**Ezema C, Abaraogu U, Okafor G. “Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study,” 2014, Enugu. Objetivo:** El estudio realizado por el Departamento de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Benue en Nigeria estuvo orientado al reconocimiento de las características asociadas con la prevalencia del pie plano y la relación de éstas en alumnos de 474 colegios del nivel primario de Enugu. **Materiales y Métodos:** Para tomar la huella plantar de los niños se utilizó una bandeja con pintura, papel para implantar la huella, y luego se procedió a calcular el tipo de huella plantar. Se realizó un estudio de corte transversal. **Resultados:** La muestra estuvo comprendida de 474 colegios del nivel primario de Enugu. Las edades de los niños oscilaban entre los 6 a 10 años. El diagnóstico de pie plano se realizó con

el método de huella plantar de Staheli, dando como resultado que el 22.4% de toda la población (106 participantes) fueron diagnosticados con pie plano. La edad predominante con pie plano fue de 6 años de edad. También se concluyó que los niños tuvieron dos veces más probabilidad de ser diagnosticados con pie plano en comparación a las niñas. Esta incidencia en los niños con pie plano en comparación a las niñas mayormente se debe a la aparición del retropié valgo y/o desarrollo retardado del retropié en los niños. **Conclusiones:** La prevalencia del pie plano entre los niños de Nigeria se compara a la encontrada en países desarrollados. Por lo cual esto conlleva a la necesidad de incluir actividad física apropiada a la edad, control de una dieta sana, y la educación de los niños y padres de familia para la prevención de esta deformidad del pie (19).

**Sharma P, Metgud D, “Assessment of static and dynamic balance in overweight and obese children with and without flatfoot: A cross-sectional study,” 2017, Belgaum. Objetivo:** Determinar la relación existente entre el equilibrio estático y dinámico, y niños (as) con sobrepeso, y niños (as) obesos con y sin pie plano. **Materiales y Métodos:** Este fue un estudio de corte transversal que se realizó en 250 colegios de la India del Nivel Primario a niños (as) con sobrepeso y niños obesos con y sin pie plano. Un total de 1165 niños (as) fueron evaluados de los cuales 87 con edades de 6 a 12 de 11 colegios fueron diagnosticados con obesidad. Así mismo, el equilibrio estático de los niños (as) fue medido con el “balance error scoring system” (BESS), y “stork balance stand test” (SBST), y equilibrio dinámico fue medido con “foursquarestep test” (FSST) y “bass test of dynamic balance” (MBTDB). **Resultados:** El 7% del total de niños(as) evaluados resulto con obesidad. Por tal el equilibrio dinámico y estático de los niños (as) obesos con pie plano fue pobre, y el equilibrio estático en los niños (as) con sobre peso y sin pie plano fue menos pobre. **Conclusiones:** Esto indica la relación existente entre el equilibrio estático y dinámico en los

individuos con sobrepeso y obesos y como esto puede afectar su salud y movimiento motriz (16).

**Lara P. J., López E. R, Pérez G. M. Temario de Oposiciones: Educación Física Primaria, 2018, Valencia. Objetivo:** Abordar el concepto de equilibrio como una cualidad coordinativa dentro del currículo oficial de Primaria, y a su vez promover el desarrollo del mismo como parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje para que el niño tenga un equilibrio adecuado y para su desarrollo motor. **Materiales y Métodos:** Para la evaluación del equilibrio estático y dinámico se utilizará una barra de madera de 3 cm y la Barra de equilibrio de Gesell, respectivamente. Los autores desarrollaron una revista enfocada a la importancia del equilibrio en la etapa de la Educación Primaria (6-12 años). A su vez ésta revista está alineada al currículo básico de la Educación Primaria de España y está dirigida a los profesores de Educación Física del país. Esta revista sugiere se desarrolle una intervención educativa que promueva actividades para el desarrollo del equilibrio estático y dinámico en las clases de Educación Física. Entre las actividades sugeridas se encuentran actividades sobre el suelo, y actividades sobre objetos (Equilibrio Estático) y actividades individuales tales como desplazarse por las líneas del suelo, y actividades en parejas sobre el suelo (Equilibrio Dinámico). Para evaluar el equilibrio estático sugieren se utilice la Prueba de Equilibrio Flamenco (Eurofit), y para evaluar el equilibrio dinámico proponen el uso de la Barra de Equilibrio de Gesell. **Resultados:** Se espera que los profesores de Educación Física lleven a cabo las actividades y pruebas recomendadas para desarrollar el equilibrio durante la clase de Educación Física considerando aspectos metodológicos relacionados a trastornos que dificultan el desarrollo del equilibrio en los niños tales como la estatura, y el peso, ya que los problemas de obesidad por falta actividad física conllevan mayor equilibrio estático y menor dinámico. **Conclusiones:** El hecho de incluir el tema del equilibrio dentro del currículo oficial de Primaria permitirá

a los profesores de Educación Física programar dentro de su sesión de clase actividades para el desarrollo del equilibrio en los niños (20).

**Luna, P, Luarte, C. Equilibrio Estático y Dinámico en Niños y Niñas de 6 años de Edad de Las Escuelas Municipales Urbanas de La Comuna de Santa Juana, 2010, Biobío. Objetivo:** Estudiar las diferencias en el equilibrio estático y dinámico entre niños y niñas de 6 años de edad de las escuelas municipales urbanas de la comuna de Santa Juana (VIII Región del Biobío, Chile). **Materiales y Métodos:** Se utilizó la barra de equilibrio de Gesell. La muestra fue conformada por 76 sujetos (41 niños y 35 niñas), los cuales fueron sometidos a test de equilibrio estático y dinámico, mediante la batería de test de habilidad motora de Litwin, Fernández, barra de equilibrio. Resultados: Los niños obtuvieron  $13 \pm 1,2$  puntos (rango mínimo a máximo de 11 a 16 puntos), mientras que las niñas obtuvieron  $9 \pm 2,4$  puntos (rango mínimo a máximo de 6 a 13 puntos). Conclusión: Existen diferencias en el equilibrio entre sexos. Los varones alcanzaron un mayor equilibrio vs. las niñas y, como grupo, presentaron mayor homogeneidad en sus resultados vs. las niñas (21).

**Poblete V. F, Pasmíño A. J. Nivel de equilibrio estático y dinámico en escolares de 1° a 4° básico pertenecientes a la Escuela Las Higueras de la comuna de Talcahuano, 2013, Biobío. Objetivo:** Determinar el nivel de equilibrio estático y dinámico de los estudiantes del primer ciclo de la escuela básica Las Higueras de Talcahuano. **Materiales y Métodos:** Para medir el equilibrio dinámico del sujeto se usó la barra de equilibrio y para medir el equilibrio estático del sujeto se usó el test de equilibrio flamenco y una tabla de 3 cm. de ancho. La investigación tiene un enfoque cuantitativo y es de corte transversal. La recolección de datos fue en base a la medición numérica, teniendo un alcance descriptivo. La población fue de 45 estudiantes del primero a cuarto básico cuyo rango de edad se encontraba entre los 6 a 9 años de edad.

**Resultados:** El 95,6% de los sujetos controlados mediante el test de equilibrio estático clasificó como “malo” y el 4,4% se encuentra en el rango de “regular”. Respecto al equilibrio dinámico el 86,7% fue clasificado en un nivel “excelente” y el 13,3% se encuentra en un nivel “muy bueno.” **Conclusiones:** El equilibrio dinámico está más desarrollado que el estático ya que la muestra en relación al equilibrio estático alcanzó el rango de Malo con el 95,6%, mientras que el equilibrio dinámico alcanzó un 86,7% en la clasificación excelente (22).

**Chumbiray T. M. Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa Honores, 2016, Lima.**

**Objetivo:** Determinar la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares del nivel primario. **Materiales y Métodos:** Se usó un podógrafo casero, y la ficha de evaluación del equilibrio dinámico de la BPM. Es un estudio de tipo correlacional, prospectivo, con diseño no experimental de corte transversal. Se llevó a cabo en 106 escolares de nivel primario de la Institución Educativa “Honores”, para lo cual se utilizó un podógrafo casero para obtener una huella plantar, luego se determinó la presencia y el grado de pie plano utilizando la clasificación de Viladot. También se utilizó la ficha de evaluación del equilibrio dinámico de la BPM para obtener un puntaje del equilibrio dinámico. Finalmente se determinó la relación existente entre las dos variables: el pie plano y el equilibrio dinámico. **Resultados:** De los 106 escolares evaluados, 55 tuvieron pie plano (51,88%), y 51 (48.11 %) tuvieron pie normal. Por tal se evidenció la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico de acuerdo al sexo, con una  $p < 0.004$  y una Rho de Spearman de  $-0.368$  en mujeres y una  $p < 0.000$  y una Rho de Spearman de  $-0.504$  en varones. Los varones presentaron una relación más fuerte, respecto a las mujeres. El análisis estadístico arrojó que existe relación significativa ( $p \leq 0,003$ ) entre el pie plano y el equilibrio dinámico. **Conclusiones:** Queda demostrada la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en los

escolares del nivel primario, a mayor grado de pie plano, menor equilibrio dinámico (23).

**Ministerio de Educación del Perú. Plan Nacional del fortalecimiento de la educación física y el deporte escolar. Unidad 1 Didáctica. 5to de Primaria, 2016, Lima. Objetivo:** Motivar en los alumnos la práctica de una vida activa y saludable para su bienestar, para el cuidado su cuerpo y para la interacción respetuosa en la práctica de distintas actividades físicas, cotidianas o deportivas a través del área de Educación Física. **Materiales y Métodos:** Guías y manuales de Educación física para el quinto grado de educación primaria del MINEDU, loza deportiva y kits de Educación Física. Desde el año 2017, el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) ha incrementado el número de horas curriculares a tres horas para el dictado de la clase de Educación Física en más de 5000 escuelas polidocentes completas urbanas de nivel primaria en todo el país. En el 2017 se implementaron 220 talleres deportivos y recreativos. El MINEDU ha incluido en las planificaciones de las unidades de aprendizaje temas relacionados al desarrollar de habilidades sociales, que permitan a los alumnos valorarse a través de la interrelación con el entorno físico y natural. **Resultados:** El MINEDU ha incluido en la Sesión 5 de la Unidad 1 del 5to grado de primaria la sesión llamada: El equilibrio y mi postura con el propósito que los alumnos puedan estar en la capacidad de demostrar sus habilidades en el juego colectivo, cuidando su postura al realizar esfuerzo físico. **Conclusiones:** Este tipo de sesiones de aprendizaje que incluyen actividades físicas es una muestra de la preocupación del Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) por incluir actividades educativas que les permitan a los estudiantes en los tres niveles de educación escolar (nivel inicial, primaria y secundaria) desarrollar el equilibrio dinámico y estático para un desempeño motriz óptimo (24).

**Ministerio de Educación del Perú. Buenas prácticas docentes: Desarrollo de Competencias en ciudadanía y conservación de la salud física y mental, 2016, Lima. Objetivo:** “Practicando la motricidad con equilibrio dinámico y estático aprendemos mejor la matemática” tuvo como objeto lograr que la matemática sea más comprensible y fácil para los niños y niñas del nivel inicial, considerando como elemento más importante para tal fin desarrollar el equilibrio dinámico y estático. **Materiales y Métodos:** Se utilizó pañuelos de colores, chapas, siluetas de animales, dados, conos de cartón, hulahula, pelotas, cintas de colores, globos, palos de escoba, y Uso de canciones. Las profesoras del nivel inicial del colegio 16210 Alejandro Sánchez Arteaga de Amazonas, ocuparon el 2do lugar en el concurso nacional de buenas prácticas docentes. Ellas crearon actividades para potenciar las diversas capacidades para el desarrollo psicomotor de 163 niños y niñas del nivel inicial de su institución con edades entre 3 a 5 años. Los niños realizaron actividades motrices tales como seriación de objetos, actividades de medición con materiales, dinámica de jugar a ubicarse dentro de, fuera de, arriba de, debajo de, etc., dinámicas de interacción social, juego de posiciones espaciales, dinámicas grupales, uso de canciones, carreras, y narración de cuentos para el desarrollo del equilibrio estático y dinámico. **Resultados:** Se logró que los niños de 3 a 5 años puedan demostrar que el desarrollo del equilibrio dinámico y estático constituye un elemento fundamental para su desarrollo integral, que a su vez permite mejorar el aprendizaje del área de matemática. El niño pudo integrarse con facilidad enfrentando los retos y venciendo los temores a través de soluciones de problemas matemáticas. **Conclusiones:** Esta práctica sistematizada benefició el logro de los aprendizajes positivamente, ya que inicialmente los niños eran pasivos, tímidos, pocos participativos y poco competitivos. El desarrollo del equilibrio dinámico y estático constituye un elemento fundamental para el desarrollo integral de los niños y niñas del nivel de educación inicial, los mismos que contribuirán a la mejora de los aprendizajes del área de matemática (25).

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 El Pie:**

El Pie humano es uno de los órganos más complejos que tiene nuestro cuerpo. Al pie se lo considera como todo un conjunto dinámico que brinda al ser humano muchas opciones y la acción que este realiza es de vital importancia por ello es muy importante estudiar su cuidado, su estructura, su anatomía, etc. De hecho, una de sus funciones principales es la de ser gestor de la marcha, lo cual lo convierte en un órgano de vital importancia en las reacciones del equilibrio (26).

#### **2.2.1.1 Tipos de Pie:**

Para poder determinar los tres tipos básicos de pie hay que analizar el istmo de la huella plantar, el antepié, para identificar si un pie es normal, cavo, o plano. Por tal, un pie es considerado normal cuando su huella plantar tiene un istmo de entre  $1/3$  y  $1/2$  de la anchura total del antepié. Un pie es plano cuando su huella plana tiene un istmo mayor a  $1/3$  de la anchura total del antepié, y finalmente, un pie es cavo cuando su huella plantar tiene una anchura del istmo menor a  $1/3$  de la anchura total del antepié (27).

#### **2.2.1.2 Generalidades del Pie Humano**

Es necesario tener un conocimiento básico de la Fisiología y Anatomía del pie para comprender sus innumerables funciones, afecciones, e importancia.

#### *2.2.1.2.1 Consideraciones Anatómicas del Pie*

El pie está compuesto por 26 huesos y dividido en tres segmentos óseos; tarso, metatarso y falange (dedos). El tarso está constituido por el Astrágalo en su nivel superior y el Calcáneo en su nivel inferior. Determinando un claro aspecto en la condición de la bipedestación (pararse en los dos pies). Los restantes huesos del pie están constituidos por el Escafoides, Cuboides, Cuneiformes (3 cuñas), Metatarsianos (5 huesos largos), siendo el segundo metatarsiano más largo en promedio (27).

#### **2.2.1.3 La Bóveda Plantar**

La bóveda plantar es la parte anatómica del pie situada debajo de éste. Esta tiene la forma de una curva dirigida hacia arriba o concha abierta que proviene de las estructuras óseas y musculares situadas superior e inferior respectivamente. Cuando la bóveda plantar está aplanada hablamos de pie plano, (27,28).

#### **2.2.1.4 El Arco de la Bóveda Plantar**

Al nacer el ser humano no tiene un pie configurado, en el bebé los arcos del pie no son perceptibles; solamente cuando el niño ha adoptado la posición de pie y se aplican a este los esfuerzos de las tensiones derivadas del soporte del peso y la marcha, se empiezan a hacer aparentes los arcos del pie, especialmente el longitudinal. Durante los primeros años de vida, el pie se encuentra en periodo formativo, e inicialmente es una estructura muy flexible que no ha desarrollado la fortaleza necesaria (29).

#### 2.2.1.4.1 Estructura del Arco Plantar

La bóveda plantar, está conformada por tres arcos:

- a. Arco Interno:** “también llamado medial o longitudinal, es el arco más largo y alto de la bóveda. Se extiende entre la cabeza del primer metatarsiano hasta los tubérculos posterior del calcáneo. Su altura es de 15 a 18 mm y consta de cinco huesos: el primer metatarsiano y la primera cuña, navicular, el astrágalo y el calcáneo. De éstos, sólo el primer metatarsiano y el calcáneo hacen contacto con el suelo. El hueso de la clave de este arco es el escafoides” (27).
- b. Arco Externo:** “llamado lado, es el más bajo del arco plantar y la longitud intermedia. Se extiende entre la cabeza del quinto metatarsiano y los tubérculos posteriores del calcáneo. Su altura es de 3 a 5 mm y está formada por tres huesos: el quinto metatarsiano, que toca el suelo en la cabeza, el cuboides, que no hace contacto con el suelo, y el calcáneo, que contacta con el suelo con sus tubérculos posteriores” (27).
- c. Arco Anterior:** “es un arco transversal de altura intermedia y el más corto de la bóveda plantar. Se extiende entre la cabeza del primer metatarso y la cabeza del quinto. Su altura es de 9 mm y está formada por la cabeza de los cinco metatarsianos, siendo la cabeza del segundo hueso la clave de este arco y hacen contacto con el suelo sólo el 1 y el 5” (27).

### **2.2.1.5 Deformaciones del Pie Humano:**

Las deformidades del pie dan lugar a diferentes enfermedades las cuales tienen un diagnóstico, pronóstico y tratamiento. Este tipo de deformidades están relacionadas a la alteración anatómica que en muchos casos se presenta durante el periodo embrionario, período fetal, y afecta a la evolución y al posterior crecimiento (27).

#### *2.2.1.5.1 Pie Plano*

“Este es el tipo de pie en el que la bóveda plantar es demasiado baja o está desaparecida, creando un área de máximo contacto de la planta del pie con el suelo” (30).

#### *2.2.1.5.2 Pie Cavo*

“Se presenta mediante un aumento anormal de la altura de la bóveda plantar en el medio pie por la flexión acentuada de los metatarsianos. Es una malformación compleja” (27).

#### *2.2.1.5.3 Pie Equino*

“Deformidad del pie caracterizada porque la totalidad del mismo está sostenida en posición de flexión plantar con relación a la pierna. La contractura del músculo tríceps es la causa de que el pie adopte esta posición” (27).

#### *2.2.1.5.4 Pie Talo*

“El pie talo congénito se denomina también pie talo valgo y pie calcáneo valgo. Durante la vida intrauterina el pie del feto se encuentra en flexión dorsal. La deformidad se caracteriza por una dorsiflexión y eversión de todo el pie” (31).

#### *2.2.1.5.5 Pie Bot*

“El pie bot es una malformación congénita con una frecuencia de 1 en cada 1000 nacidos vivos. Su forma de presentación puede ser aislada o idiopática, o asociada a síndromes genéticos u otras deformidades” (32).

Para poder comprender las alteraciones biomecánicas del pie es importante comprender primero el concepto de la biomecánica y la relación de esta con nuestro cuerpo: “La biomecánica son los aspectos fisiológicos y mecánicos implicados en el movimiento, tal y como indica el propio término” (33).

En cuanto a las alteraciones biomecánicas del pie podemos citar que “cualquier desequilibrio de alineación y/o de apoyos plantares va a condicionar de una forma importante, la aparición de sobrecargas y por lo tanto de lesión en el pie. “Algunas de las alteraciones más frecuentes son el pie plano, pie valgo, pie cavo, pie varo, etc. Y afectan estructuras anatómicas superiores como las de la rodilla, cadera y columna vertebral; de ahí surge la importancia de tener conocimiento de nuestra propia estructura anatómica. (34).

#### **2.2.1.6 Grados de Pie Plano**

La huella plantar se divide en los siguientes grados:

Grado I, el cual aparece un momento del apoyo externo del pie y se considera normal mientras su mínima anchura no llegue a la mitad de la máxima anchura del antepie. Grado II, donde hay contacto del borde interno del pie con el suelo, pero se mantiene la bóveda. Grado III, donde la bóveda plantar desaparece completamente.

Grado IV, donde la anchura del apoyo es mayor en la parte central que en la parte anterior y posterior (23).

La valoración funcional, determinando el grado y el valor (calidad y cantidad) del estado funcional de un individuo. Tiene por objeto proporcionar fundamento sobre el que apoyarse para analizar a la persona (35).

#### *2.2.1.6.1 Sintomatología*

La mayoría de los niños que tienen pie plano suelen presentar síntomas. Por ejemplo, cuando los síntomas se presentan, varían de acuerdo con el tipo de pie plano y las señales a las que se debe prestar atención son: el dolor, sensibilidad, o calambres en el pie, la pierna y la rodilla, dificultades con los zapatos, incomodidad o cambios en la forma de caminar, energía reducida cuando se realiza actividad física, etc. (23).

#### *2.2.1.6.2 Diagnóstico*

Para poder realizar un diagnóstico apropiado sobre el pie plano en niños, niñas y adolescentes, el Instituto Mexicano del Seguro Social en su Guía de Práctica Clínica (36) recomienda que se valore la presencia de hiperlaxitud ligamentaria y sobrepeso al momento de realizar la exploración inicial en niñas, niños, y adolescentes, se verifique si hay presencia de aplanamiento del arco longitudinal del pie, así como alteraciones en la movilidad del pie y el tobillo en niñas (os) mayores de 3 años y

adolescentes, identificando limitaciones y la presencia de dolor, y se realice el examen clínico, buscando datos específicos; mediante las siguientes dos modalidades:

- a. **Examen de la planta del pie sin apoyo**, tomando en cuenta las zonas o puntos dolorosos en la planta del pie y el tobillo, realizando la inspección articular, morfológica, y cutánea (36).
- b. **Examen de la planta del pie con apoyo (bipedestación)**, donde se realiza diferentes tipos de valoraciones tales como la valoración estática, la valoración de la flexibilidad del arco, la valoración del paciente apoyado en las puntas de los pies, y valoración de la marcha (36).

De la misma manera se recomienda realizar pruebas de confirmación diagnóstica para demostrar pie plano flexible o alguna otra condición patológica tales como la Prueba de Jack, y la prueba de Rodríguez Fonseca (36). También se debe identificar el acortamiento del tendón de Aquiles y movilidad normal del pie durante la exploración física, realizar la evaluación en plantoscopia, identificar la ausencia de los arcos plantares, deformidades óseas, realizar estudios radiográficos, realizar la medición goniometría, valorar el ángulo de inclinación plantar del astrágalo (verticalización) y el ángulo de divergencia astrágalo-calcáneo en la proyección anteroposterior, y finalmente hacer uso del podógrafo, y el pedígrafo para la evaluación de la impronta plantar (23,36).

### 2.2.1.6.3 *Pie Plano del Niño de 2 a 10 Años*

#### **a. Desarrollo del Pie Plano del Niño:**

La evolución normal del arco longitudinal interno inicia su formación entre los 2 y 3 años de edad, y después del inicio de la marcha se da una distribución del tejido adiposo plantar” (37). De la misma manera, la huella plantar del niño evoluciona fisiológicamente desde el inicio de la marcha hasta los 3-4 años y posteriormente durante la infancia. Por tanto, un niño con una huella rectangular, asintomático y en estas edades (3 a 4 años) no precisa valoración ortopédica alguna ni tampoco tratamiento ortésico. “A partir de esta edad, la huella plantar evoluciona espontánea y progresivamente al ir desarrollando el arco longitudinal medial hasta los 6-7 años, cuando habitualmente queda establecida la huella plantar de la adolescencia y vida adulta (38).”

Hasta los 9-10 años los niños presentan una hiperlaxitud ligamentosa generalizada (con frecuencia presentan genuvalgum, hiperextensibilidad de codos, muñecas, pulgares, etc.) que en el pie da lugar a un deslizamiento del astrágalo hacia abajo, hacia delante y hacia dentro, originando la aparición de un pie plano. Por tal es en la bipedestación que el niño coloca los pies en eversión y rotación externa, y durante la deambulación es frecuente que desvíe su pie hacia dentro como mecanismo compensador (31).

Del mismo modo, en la adolescencia, las molestias del pie plano se mantienen, pero que, en la mayoría de los

casos, si hay un buen desarrollo muscular, estas molestias llegan a hacerse asintomáticos. Otro importante síntoma de pie plano en los niños se revela cuando “los niños se quejan de: marcha tardía, cansancio precoz (quiere que lo lleven en brazos), deformación del calzado, desgastado el borde interno del taco, dolores en las pantorrillas y cara anterior de las piernas y calambres nocturnos” (27).

El pie plano no es una condición necesariamente patológica. Sin embargo, ésta deformidad es la causa de consulta más frecuente en la edad pediátrica (30).

#### *2.2.1.6.4 Toma de Huella Plantar con Pedígrafo*

El instrumento utilizado para la determinación de pie plano es el pedígrafo a través de la evaluación de la impronta plantar.

##### **a. Descripción del Pedígrafo:**



*Figura 1: Pedígrafo (39)  
Fuente: Blog de Valoración Funcional  
Año: 2015*

“Este aparato consiste en una plataforma constituida por placas unidas por bisagras, la placa que sirve de base y una lámina central o superficie flexible de caucho enmarcada que, al desplazar el rodillo para entintar, se impregna de ella. Una vez logrado el entintado correcto de la lámina de caucho, se introduce la ficha de papel blanco encima de la placa base, la huella queda impresa en la ficha de papel blanco, como consecuencia del apoyo y presión ejercida por el pie sobre la cara externa de la superficie de caucho sin entintar. Mediante esta técnica de obtención de las improntas plantares se evitan posibles reacciones alérgicas pues el pie no entra en contacto directamente con ninguna sustancia colorante y además es un procedimiento limpio y sencillo” (23).

**b. Valoración de la Huella Plantar según el Protocolo de Hernández Corvo**

La huella plantar proporciona un instrumento válido para analizar la estructura del pie, pues es el reflejo del estado de las estructuras anatómicas. Así mismo, la pedigrafía es una técnica que utiliza una sustancia grasa y de color para imprimir la huella sobre una hoja de papel a través del uso del pedígrafo. Por tal el Índice de Hernández-Corvo permite determinar el tipo de pie mediante un protocolo establecido, así el pie se clasifica según las medidas obtenidas a través de la imagen plantar, dando como resultado seis posibilidades que abarcan desde el pie plano hasta el pie cavo extremo. Este índice presenta una buena precisión,

tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie (40).

**Sobre cada huella se aplica el protocolo de valoración que se describe en las siguientes líneas (41):**

- a) Se marcan dos puntos, en las prominencias más internas de la huella (1 y 1'), y se realiza el "trazo inicial" que es el que une ambos puntos.
- b) Después se marca otro punto en la parte más anterior de la huella (incluyendo los dedos) y en la parte más posterior otro (2 y 2').
- c) Se trazan perpendiculares a estos últimos puntos respecto al trazo inicial.
- d) La distancia entre este trazo y el punto 1 es la "medida fundamental" y se ha de trasladar tantas veces como quepa en el trazo inicial (3, 4 y 5).
- e) Se traza una perpendicular a la línea 3, pasando por la parte más externa de la huella; otra perpendicular a 4 y otra a 5 pasando también por la parte más externa (6, 7 y 8 respectivamente).
- f) La distancia entre el trazo inicial y 6 es  $X$  (ancho del metatarso); la distancia entre 9 y 7 es  $Y$  (arco externo, superficie apoyo mediopié) (41).

Con las medidas resultantes y utilizando la Ecuación 1 obtendremos el tipo de pie según el método de Hernández Corvo (1989) (41).

$$\%X = (X-Y) * 100/X$$

La valoración del pie se da según el valor obtenido en la ecuación 1 de Hernández Corvo (1989) para evaluar el tipo de pie. El porcentaje se muestra en la tabla 1 (41):

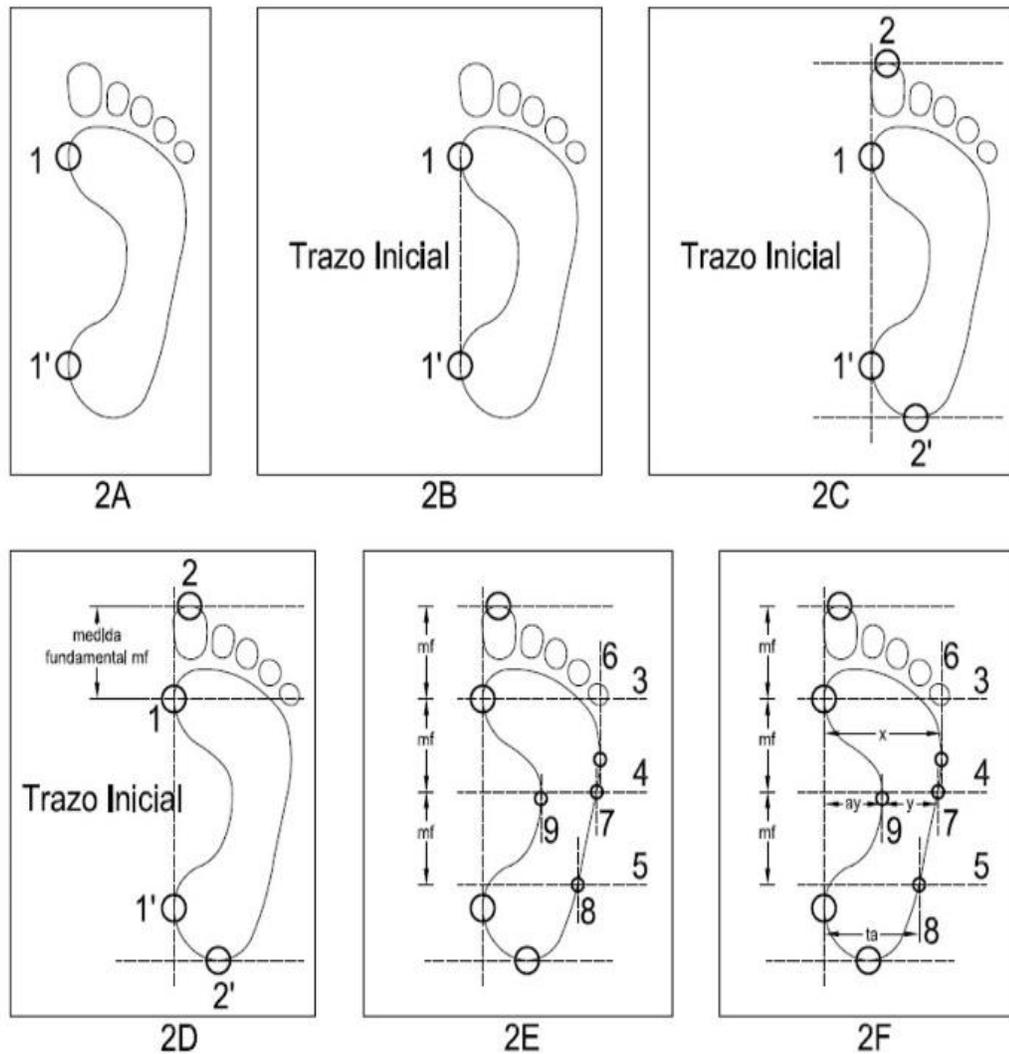


Figura 2: Protocolo de Hernández-Corvo (40).

Fuente: Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de Imágenes Año: 2016

**TABLA 1: Valoración del pie según el índice de Hernández-Corvo**

<b>%X</b>	<b>TIPO DE PIE</b>
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

*Fuente: Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (41)  
Año: 2013*

## **2.2.2 Equilibrio**

El desarrollo del equilibrio en el hombre le ha permitido mantener una postura erguida, con la cabeza y la mirada en la posición adecuada, manteniendo libre y a disposición sus extremidades anteriores. Este aspecto del esquema corporal es el que condiciona las actividades de la persona frente al mundo exterior (42).

### **2.2.2.1 Definición**

Descripción de diversas definiciones de lo que es el equilibrio:

“El equilibrio es una capacidad coordinativa que permite a las personas realizar diferentes actividades o gestos, mantener una posición, desplazarse de un lugar a otro, lanzar su cuerpo en el espacio, y para lograrlo se puede aprovechar la gravedad o en otras

ocasiones resistirse a ella. Este es necesario para todo tipo de acción que se desee realizar, ya que permite movimientos a nivel motriz de forma eficaz. (42).”

En conclusión, el desarrollo del equilibrio, evitara la vulnerabilidad a diversas lesiones físicas a mediano y largo plazo.

#### **2.2.2.2 Función del Equilibrio**

La función primordial del equilibrio es la de mantener estable el centro de gravedad del cuerpo o de masa en el interior de la superficie de apoyo en el suelo (o cuadrilátero de sustentación), en especial en la posición de pie a pesar de las influencias del medio. Tal es así que, en todas las actividades físico-deportivas, el equilibrio desempeña un papel muy importante en el control corporal. Así mismo, la base fundamental de una buena coordinación dinámica general y de cualquier actividad autónoma de los miembros superiores e inferiores está estrechamente relacionada a un buen equilibrio (27). De la misma manera, es el cerebelo el encargado de regular el equilibrio del cuerpo por anticipación o como reacción, al tener en cuenta las informaciones vestibulares, propioceptivas y cutáneas. De la misma manera, las contracciones musculares se encargan de corregir el desequilibrio, y gracias a la intervención de las cápsulas y los ligamentos articulares, a la estructura de las articulaciones y de los huesos, a los tendones musculares y a la viscosidad de los músculos, es que se asegura el control de la postura de manera activa (27).

### **2.2.2.3 El equilibrio en la Edad Infantil**

Los primeros años de vida de la etapa infantil son fundamentales para la adquisición de las habilidades motrices. La motricidad en educación infantil es un elemento imprescindible para el desarrollo integral del niño. Por ello, tiene tanta importancia en los primeros años de las etapas educativas (43).

El equilibrio es una cualidad coordinativa y que es de primer orden en el desarrollo motor de los alumnos de primaria (44).

Por tal, es importante lograr que el niño tenga un correcto conocimiento de su cuerpo (esquema corporal) como “toma de conciencia del cuerpo, de sus posibilidades y sus limitaciones” (43).

Los procesos de enseñanza-aprendizaje permiten que un niño tenga un equilibrio adecuado o que un niño se equilibre correctamente tras un movimiento. Tal es así que un niño aprende a realizar bien aquellos elementos técnicos que son enseñados, pero cuando se le pone en situación de realizar otros diferentes, dicho control de movimiento se pierde. De allí la importancia del periodo que comprende la etapa de la Educación Primaria (6-12 años), ya que es donde se realizará el trabajo referido al equilibrio y el resto de capacidades perceptivo-motrices (coordinación, propiocepción, orientación espacial, etc.) (44).

Partiendo desde éste punto de vista es que muchos educadores infantiles tratan de mejorar en sus alumnos capacidades motoras tales como el equilibrio. Pero a su vez encuentran otras dificultades tales como la falta de pruebas operativas que puedan medir los niveles de estas capacidades, y sobre las cuales se puedan crear programas y recursos de mejora y de consolidación de estas capacidades en la etapa de la educación primaria (43).

Así mismo, esto no significa que no se deba seguir trabajando en éste tema, ya que, durante el transcurso de esta etapa educativa, nivel primario, es la edad más crítica para el desarrollo del equilibrio; de ahí la importancia que tienen los maestros de Educación Física en la programación y adecuación de las actividades para su desarrollo (44).

Como conclusión señala que “el equilibrio es de vital importancia para el niño ya que le permitirá realizar cualquier acción sencilla o compleja de forma precisa, por eso es necesario brindar una adecuada formación corporal base que permita desarrollar al niño conductas y cualidades motrices que permitirán en un futuro un buen desempeño en el deporte y en el diario vivir” (42).

#### **2.2.2.4 Tipos de Equilibrio**

Existen los siguientes tipos de equilibrio:

##### *2.2.2.4.1 Equilibrio Estático*

Es la habilidad de mantener el cuerpo erguido y estable sin que exista movimiento (27). En el equilibrio estático la persona tiene que estar sobre un punto determinado, la persona puede realizar movimiento de sus segmentos corporales, pero no realiza algún tipo de desplazamiento en el espacio (42).

##### *2.2.2.4.2 Equilibrio Dinámico*

Es la habilidad para mantener el cuerpo erguido y estable en acciones que incluyan el desplazamiento o movimiento de un sujeto. El equilibrio depende de un conjunto de fuerzas que se oponen entre sí y las cuales están reguladas por el sistema nervioso central (SNC). Equilibrio Dinámico es

mantener la posición correcta que exige la actividad física al andar, correr, saltar de un lado al otro, etc. a pesar de la fuerza de la gravedad (27).

“En el equilibrio dinámico la persona puede desplazarse por el espacio según la indicación que se dé, evitando caer al suelo o colocar el otro pie de apoyo (42).”

### 2.2.2.5 Factores del Equilibrio

Estos son los dos factores principales del equilibrio:

#### 2.2.2.5.1 Factores Fisiológicos

- a. **Visual:** La vista quizás es el sentido más importante en el equilibrio, pero en algunos casos la vista puede confundir al equilibrio a la hora de realizar algunos movimientos que se dan de manera compleja. Debido a esto los deportistas de alto rendimiento en disciplinas como trampolín, gimnastas, entrenan su sistema nervioso para evitar desequilibrarse y así depender solo de la vista (42, 45).
- b. **Laberíntico:** El oído es el órgano encargado de la audición, pero primordialmente es el encargado del equilibrio. La información que éste sistema aporta es transmitida por las conducciones nerviosas hasta el órgano que controla el equilibrio que está situado en el tronco cerebral, el cual se encarga de avisar al cerebro de la posición en que se encuentra el cuerpo (42, 45).

- c. **Kinestésico y Propioceptivo:** Los receptores kinestésicos más importantes son: terminaciones libres articulares, husos neuromusculares, corpúsculos de Paccini, aparatos tendinosos de Golgi, tacto y factor auditivo (45).

La propiocepción, es la capacidad de nuestro cuerpo de saber que está haciendo; es la coordinación de movimientos entre nuestro cerebro, el sistema nervioso y nuestro esqueleto. Por tal, si un corredor mejora su **equilibrio y propiocepción**, este logrará una buena técnica de carrera; llegando a ser un corredor y competidor eficiente ya que gastará menos energía, será más rápido y sufrirá menos lesiones (46)

#### *2.2.2.5.2 Factores Biomecánicos*

- a. **Centro de gravedad (CG):** Para que un cuerpo este equilibrado es necesario encontrar su centro de gravedad. El centro de gravedad es considerado como el centro de la masa del cuerpo. Es aquí donde todas las fuerzas de gravedad actúan sobre las distintas masas materiales del cuerpo (42,45).
- b. **Base de sustentación (BS):** Es la fuerza que circunscribe a las partes del cuerpo en contacto con la superficie de apoyo, es decir está determinada por la superficie de apoyo. Cuanto más grande es la BS, mayor será el equilibrio de cualquier cuerpo. El cuerpo se encuentra en equilibrio cuando su centro de gravedad es proyectado y cae dentro del área delimitada por la

base de sustentación, y cuando el centro de gravedad se sale del área delimitada se pierde el equilibrio (42, 45).

- c. **Fuerzas perturbadoras:** Fuerzas que trastornan el orden, por ejemplo, la gravedad, el peso, etc. contra el cuerpo (45).

#### **2.2.2.6 Evaluaciones de las Alteraciones de Equilibrio**

##### **Estático y Dinámico**

Recordemos que el equilibrio es un aspecto importante que ayuda a mantener una postura estable para realizar actividades diarias. En términos de biomecánicos, el equilibrio es el proceso que mantiene el centro de gravedad (COG) o centro de masa (COM) dentro de la base del cuerpo del apoyo. Cuando el cuerpo está en reposo se llama el equilibrio estático, y cuando el cuerpo está en movimiento se llama el equilibrio dinámico. Así mismo, existen diversas maneras de analizar y realizar mediciones para obtener información específica del equilibrio. “La selección de la prueba depende del estudio que se quiera realizar, ya que no hay una sola técnica y/o test que pueda valorar el equilibrio” (47).

**Por tal en ésta investigación éstos fueron los tests y pruebas que se utilizaron para evaluar tanto el equilibrio estático y dinámico:**

##### *2.2.2.6.1 Test y Prueba de Equilibrio Estático*

##### **a. Prueba del Equilibrio Flamenco (Eurofit)**

Este test mide el equilibrio corporal general. Por tal el objetivo de ésta prueba es poder medir el equilibrio estático del sujeto. La prueba consiste en mantenerse en

posición monopodal manteniendo el equilibrio sobre un pie en una barra de madera de 3 centímetros por 1 minuto. La prueba se realiza llevando a cabo los siguiendo los siguientes pasos según refiere Martínez (48):

- El ejecutante se coloca en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una barra de madera de 3 cm de ancho sujeta por dos soportes.
- A la señal del controlador, el ejecutante pausará el peso del cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo.
- El test se interrumpe en cada pérdida de equilibrio del sujeto, presionando inmediatamente el cronometro cada vez que se vuelva a mantener el equilibrio de una forma continuada hasta un tiempo total de 1 minuto.
- Si el sujeto cae más de quince veces en los primeros 30 segundos se finaliza la prueba.
- El test se basa en contabilizar el número de intentos (ensayos) que ha necesitado el ejecutante para lograr mantener el equilibrio durante 1 minuto (50).
- Para la realización de esta prueba se requiere una tabla de madera sujeta por dos soportes y un cronometro (48).



Figura 3: Equilibrio Flamenco (48)  
 Fuente: Pruebas de Aptitud Física: Martínez pp. 270-272) Año: 2002

**Tabla de Valoración para el Equilibrio Flamenco:**

Tabla de valoración para la prueba del Equilibrio Flamenco (50):

**TABLA 2: Valoración para Equilibrio Flamenco**

Tabla de Valoración para Equilibrio Flamenco		
Intentos	Puntuación	Valoración
1	10	Excelente
2	8	Bueno
3	6	Regular
4 -14	4	Deficiente
15	0	Malo

Fuente: Valoración de Rendimiento Deportivo Bloque: Equilibrio (50). Año: 2010

#### 2.2.2.6.2 Test y Prueba del Equilibrio Dinámico

##### a. **La Barra de Equilibrio de Gesell:**

Esta prueba se enfoca en la evolución que experimentan los sujetos de estudio en su equilibrio dinámico en las diferentes etapas del ciclo vital. La prueba consiste en pasar caminando lo más rápido posible y sin caerse de un lado a otro una barra de madera, la cual está hecha de madera de pino ya que es un material bastante resistente para ser usado con regularidad. La barra de equilibrio de Gesell puede tener diversas dimensiones (51). También se recomienda que en caso se tenga que transportar ésta barra habitualmente, es recomendable que la barra esté partida por la mitad y unida con unos tornillos de aluminio. Las medidas en su totalidad son:

- Longitud: 2 metros y 50 centímetros.
- Anchura: 4 centímetros.
- Altura: 12 centímetros.
- Plataforma: 30 por 40 centímetros (51).

##### **Esta prueba consiste en lo siguiente:**

- Los participantes pasarán caminando de un lado al otro la barra de equilibrio con las manos en la cintura lo más rápido posible y sin caerse.
- Con el fin de asegurarnos que todos los participantes estén en igualdad de condiciones, no se les permitirá realizar la prueba con zapatillas de deporte.
- Para evitar descuidos durante la realización de la prueba y al mismo tiempo facilitar la máxima concentración, los sujetos pasarán la barra con cara a la pared.

- Los participantes no podrán tocar el suelo con los pies; tienen que continuar hasta llegar a la plataforma del final. Es decir, que los participantes tienen que andar normal, poniendo un pie delante del otro, sin andar de lado.
- El cronómetro se pondrá en funcionamiento cuando el participante realice el primer contacto con la barra y se detendrá en el momento que éste ponga el pie en la plataforma del final.
- Los resultados se anotarán en segundos y centésimas de segundo (por ejemplo: 3'38'').
- Si durante la ejecución el participante pusiera una o varias veces el pie en el suelo, se penalizará con dos segundos cada uno de los contactos realizados.
- Se medirá el número de intentos (pasadas de la barra) que realizará el participante en 30 segundos (51).



**Figura 4:** La Barra de Equilibrio de Gesell (51)  
*Fuente: Revista Científica apunts. Año: 2008*

**Tabla de Valoración para la Barra de Equilibrio de Gesell:**

Tabla de valoración para la prueba de la Barra de Equilibrio de Gesell (50):

**TABLA 3: Valoración para Barra de Equilibrio Gesell**

<b>Tabla de Valoración para Barra de Equilibrio Gesell</b>		
<b>Intentos</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Valoración</b>
1	10	Excelente
2	8	Bueno
3	6	Regular
4 -14	4	Deficiente
15	0	Malo

*Fuente: Valoración de Rendimiento Deportivo Bloque: Equilibrio (50). Año: 2010.*

**CAPÍTULO III**  
**VARIABLES**

## CAPÍTULO III

### 3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1 Planteamiento de la hipótesis

- **Hipótesis Alterna:** El pie plano está relacionado con el equilibrio estático y dinámico de los escolares del 4to, 5to, y 6to grado de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna.
- **Hipótesis Nula:** El pie plano no está relacionado con el equilibrio estático y dinámico de los escolares del 4to, 5to, y 6to grado de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna.

#### 3.2 Variables

En la presente tesis se distinguen las siguientes variables:

**Variable 1:**

Pie Plano

**Variable 2:**

Equilibrio

### 3.3 Operacionalización de las variables

Variable	Indicador	Categoría	Escala De Medida
<b>PIE PLANO</b>	Huella plantar, Según Índice de Hernández Corvo	Clasificación del tipo de pie de acuerdo al valor de X %, que porcentaje presenta 0-100%	Ordinal
<b>EQUILIBRIO</b>	<b>ESTÁTICO:</b> Test de Equilibrio Flamenco (Eurofit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente</li> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Deficiente</li> <li>• Malo</li> </ul>	Nominal
	<b>DINÁMICO:</b> La Barra de Equilibrio de Gesell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente</li> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Deficiente</li> <li>• Malo</li> </ul>	Nominal

**CAPÍTULO IV**  
**METODOLOGÍA DE LA**  
**INVESTIGACIÓN**

## CAPÍTULO IV

### 4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

##### 4.1.1 Tipo de Investigación:

- Según la intervención del investigador fue de tipo observacional, y a través de la observación de las variables se evaluó, recopiló y registró la información de los datos para la comprobación de la hipótesis.
- Según la planificación de la toma de datos fue de tipo prospectivo.
- Según el número de variables fue de tipo analítico.
- Según el número de ocasiones en que se midió la variable, fue de tipo transversal.

##### 4.1.2 Nivel de Investigación:

El nivel de profundidad de la investigación corresponde al nivel relacional, ya que se buscó determinar la relación entre las variables de estudio.

##### 4.1.3 Diseño de Investigación:

Epidemiológico-analítico ya que se buscó conocer la relación de dos variables.

#### 4.2 Población de Estudio

##### 4.2.1 Población

La población o universo es la totalidad de elementos a investigar respecto a ciertas características. Para la realización del presente estudio se tomó en

cuenta el número de estudiantes matriculados en Cuarto, Quinto y Sexto grado del nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna. De acuerdo a los libros de Secretaría de ésta institución educativa, se tiene la siguiente población: 296 escolares.

#### **4.2.2 Criterios de Inclusión**

- Escolares que cursan el 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.
- Escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018 con la firma de consentimiento informado por parte de los padres o familiares a cargo de los mismos.

#### **4.2.3 Criterios de Exclusión**

- Escolares que recibieron o reciben tratamiento fisioterapéutico u ortopédico.
- Escolares con secuelas de accidentes en miembros inferiores.
- Escolares con enfermedades Neurológicas.

### **4.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **4.3.1 Plan de Recolección de la Información**

Para llevar a cabo la recopilación de la información de este estudio se acudió a la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna. Se tomó como muestra a los escolares el 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario (9 secciones).

- **Paso 1:** Se solicitó el permiso pertinente, mediante un oficio dirigido al director de la institución para la realización del mismo. Así mismo, se anexa junto con el oficio el plan de trabajo, donde se

explicó la importancia de su participación como institución y la relevancia del estudio.

- **Paso 2:** Después del consentimiento del director de la institución se envió un sobre sellado a los padres de familia y/o apoderados de los estudiantes del nivel primario del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario con el consentimiento informado y la ficha informativa del estudio científico, donde se explicará, de manera detallada, en qué iría a consistir el procedimiento y la importancia de la participación de su menor hijo.
- **Paso 3:** Se accedió a cada grupo de estudiantes para realizar las valoraciones. El tutor encargado de cada uno de los grupos y profesor de Educación Física presentó al investigador con sus estudiantes, y explicó el motivo de la visita.
- **Paso 4:** Una vez informados, se procedió con la toma de huellas plantares de cada estudiante. Para tener un mejor control en los registros, se agrupará a los estudiantes por grupos, orden de lista, y uno a uno irán pasando descalzos primero a la impregnación con tinta de la planta de ambos pies, y luego a la toma de huellas plantares (derecha e izquierda) sobre hojas bond de 80 g. La toma de la huella plantar de cada estudiante se realizará individualmente durante un aproximado de cinco minutos por estudiante (aprox. 35 estudiantes por día).

#### **Validez y Confiabilidad de los instrumentos de medición para la toma de huella plantar y su análisis:**

- a. **Pedígrafo:** Es un dispositivo de goma que se utiliza para el análisis de la impronta plantar mediante la medición del diámetro plantar del mediopié. Bajo éste dispositivo hay un

papel que tras la pisada del estudiante se impregna de la tinta y señalará la huella plantar (29).

- b. **Método de Hernández Corvo:** El Método de Hernández Corvo pertenece al doctor de Ciencias Médicas del Deporte Roberto Hernández Corvo, de nacionalidad cubana. Este método se encuentra como uno de los métodos de análisis y obtención de la huella plantar más comúnmente utilizados dentro de la práctica clínica. Está basado en la medida estática del pie. Tiene buena precisión, tanto en el análisis como en la clasificación del tipo de pie. Consiste en tipificar el pie según unas medidas que se realizan en base a la impresión plantar. Cabe resaltar que ha sido empleado en trabajos de investigación precedentes tanto en el Perú, Latinoamérica, Europa, etc. (28). Algunos autores que han empleado éste método son: Chumbiray Tapia M. L.; Carreño Abad P C, Cabrera Sáenz P.; Suárez Valenzuela D. X.; Peralta Gonzales S. M, Santisteban Francia J. N.; Luengas L A, Díaz M F, González J L.; Berdejo del Fresno D, Lara Sánchez A J, Martínez López E J, Canchón Zagalaz J, Lara Diéguez S. (23, 26, 27,28, 40, 41).

**Paso 5:** Luego para poder determinar el Equilibrio estático y dinámico se realizaron las siguientes pruebas y tests:

**Validez y Confiabilidad de la Prueba para determinar el Equilibrio Estático:**

**Prueba de Equilibrio Flamenco (Eurofit):** Las pruebas y tests de condición física son instrumentos que nos informan de manera precisa el grado de desarrollo de determinada capacidad física, para determinar el estado en el que se encuentra la persona. Dentro de las pruebas o tests

que podemos utilizar para la evaluación de la condición física se encuentra la Batería Eurofit, la cual es un Test Europeo de aptitud física reconocido por el Consejo Superior del Deporte de España basada en una serie de test relevantes y experimentados. La Prueba de Equilibrio Flamenco (Eurofit) es parte de la Batería Eurofit y su objetivo es medir el equilibrio estático del sujeto. Cabe resaltar que ha sido empleado en trabajos de investigación precedentes tanto en el Perú, Latinoamérica, Europa, etc. (56, 57). Algunos autores que han empleado éste método son: Lara Peinado J. A, López Estévez R, Pérez G. M.; Suárez Valenzuela D. X.; Buitrago Romero J. P, Ortiz Rodríguez N. M. (20, 27, 42).

### **Validez y Confiabilidad del Test para determinar el Equilibrio Dinámico:**

#### **La Barra de Equilibrio de Gesell:**

El equilibrio dinámico se mide con la ayuda de barras de equilibrio como la que se empleará en éste estudio, la barra de equilibrio de Gesell. Ésta barra lleva ese nombre en honor al psicólogo y pediatra estadounidense Arnold Gesell. Él se especializó en el desarrollo infantil y se dedicó a estudiar la interacción entre el desarrollo físico y mental del niño llevando a cabo su teoría del crecimiento, la cual comprende cinco campos de la conducta: conducta adaptativa, conducta motriz gruesa, conducta motriz fina, conducta del lenguaje, y conducta personal social. La Barra de equilibrio de Gesell está asociada a la conducta motriz gruesa porque a partir de la edad de 5 años el niño puede realizar coordinaciones motrices como caminar y es capaz de atravesar una barra según lo indica Gesell. Así mismo, el uso de la barra de Gesell se considera adecuada, ya que ésta puede ser utilizada en el ámbito escolar por profesores de educación física y/profesionales del deporte (58,59).

Algunos autores que han empleado ésta barra para sus estudios en América del Sur y Europa son: Lara Peinado J. A, López Estévez R, Pérez G. M.; Buitrago Romero J. P, Ortiz Rodríguez N. M.; Cabedo Sanromá J., Roca Balasch J. (20, 42, 51).

**Paso 6:** Con el apoyo de la dirección de la Institución Educativa Coronel Bolognesi, tutores de aulas, y profesores de Educación Física se entregaron los resultados obtenidos de cada estudiante a los padres de familia. Así mismo, en retribución, se brindó una charla informativa a los padres de familia para instruirlos en la importancia de la detección de deformidades del pie, como lo es el pie plano, para que puedan acudir al especialista de manera oportuna.

**Paso 7:** Finalmente, en base a los resultados que se recolectaron se procedió a realizar el análisis de los mismos.

**CAPÍTULO V**  
**PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS**

## **CAPÍTULO V**

### **PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Luego del recojo de los datos estos se volcaron a una matriz de datos que fueron luego procesados mediante el programa estadístico Spss versión 21(Licensed Materials-Property of IBM Corporation 1989,2012. U.S.GovermentUsersRestrictedRights-Use,duiplicationordisclosurerestrictecdbyGSAADP Schedule Contract with IBM Corp.) Donde las técnicas de análisis estadístico fueron descriptivo e inferencial.

En cuanto a la información descriptiva se usó tablas y gráficos simples mostrando el conteo y frecuencia relativa respecto a las características demográficos de los niños y los tipos de pie de mayor presentación.

Con respecto al análisis inferencial se tomó en cuenta para los datos cualitativos a la prueba chi cuadrado con una significancia menor a 0.05. y la prueba de relación como contingencia para conocer la relación de variables.

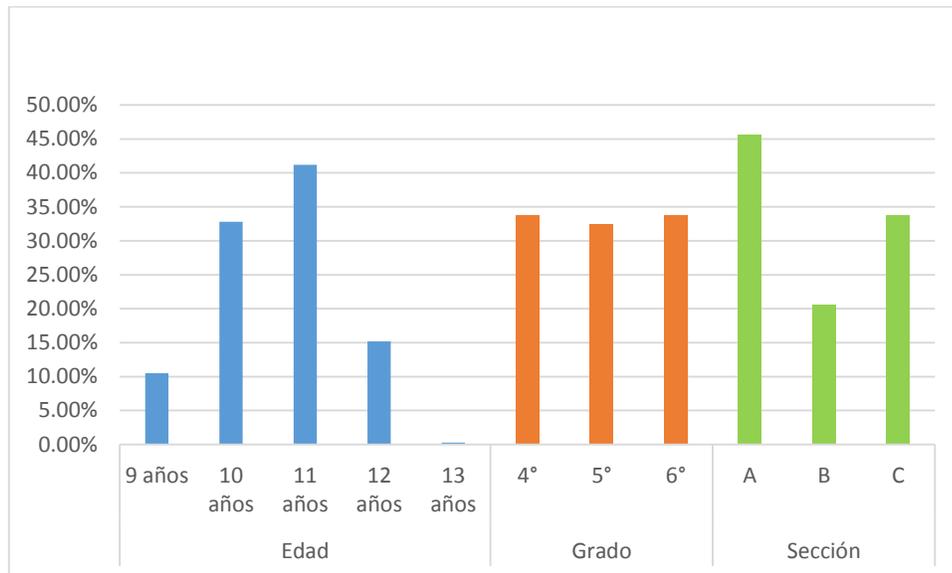
## **RESULTADOS**

## RESULTADOS

**Tabla 01. Distribución de frecuencias según edad, grado de instrucción y sección de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la institución educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

		N°	%
<b>Edad</b>	<b>9,0</b>	31	10.5%
	<b>10,0</b>	97	32.8%
	<b>11,0</b>	122	41.2%
	<b>12,0</b>	45	15.2%
	<b>13,0</b>	1	.3%
	<b>Total</b>	296	100.0%
<b>Grado</b>	<b>4°</b>	100	33.8%
	<b>5°</b>	96	32.4%
	<b>6°</b>	100	33.8%
	<b>Total</b>	296	100.0%
<b>Sección</b>	<b>A</b>	135	45.6%
	<b>B</b>	61	20.6%
	<b>C</b>	100	33.8%
	<b>Total</b>	296	100.0%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018



Fuente: Tabla 1

**Gráfico N° 1. Distribución de frecuencias según edad, grado de instrucción y sección de estudios de los niños de la IEE Crnl. Bolognesi**

En la tabla 1 y gráficos 1, se observa que el 41.2% de los alumnos tenían 11 años seguido de un 32.8% con 10 años. En tercer orden de frecuencia se encuentra los niños de 12 años con un 15.2%. Sólo un 0.3% tenía 13 años.

Según el grado la distribución fue proporcional observándose un 33.8% del cuarto grado de primaria, un 32.4% del quinto grado y un 33.8% del sexto grado de primaria.

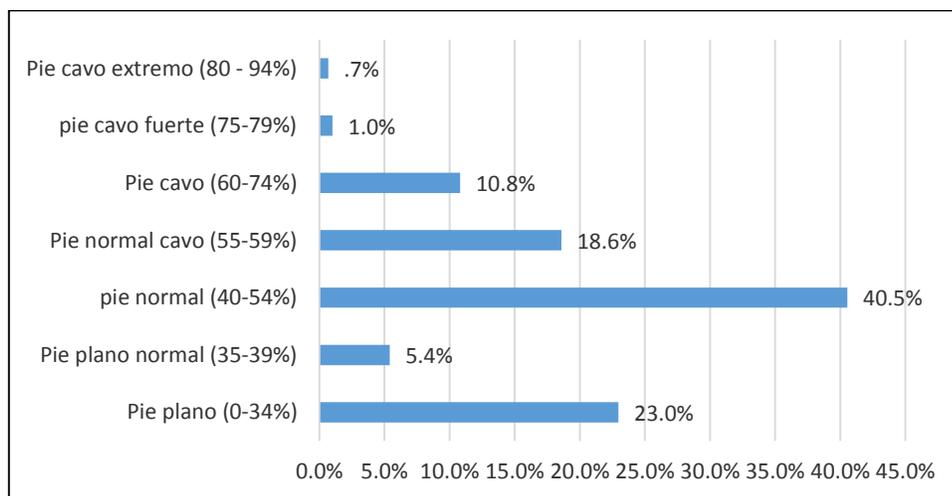
Según la sección estudiada, el 45.6% pertenecían a la sección A seguido del 33.8% de la sección C y el 20.6% de la sección B.

**Tabla 2. Distribución de frecuencia de tipo de pie izquierdo de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la institución educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

		n	%
<b>Tipo de pie (Izquierdo)</b>	<b>Pie plano (0-34%)</b>	68	23.0%
	<b>Pie plano normal (35-39%)</b>	16	5.4%
	<b>pie normal (40-54%)</b>	120	40.5%
	<b>Pie normal cavo (55-59%)</b>	55	18.6%
	<b>Pie cavo (60-74%)</b>	32	10.8%
	<b>pie cavo fuerte (75-79%)</b>	3	1.0%
	<b>Pie cavo extremo (80 - 94%)</b>	2	.7%
	<b>Total</b>	296	100.0%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

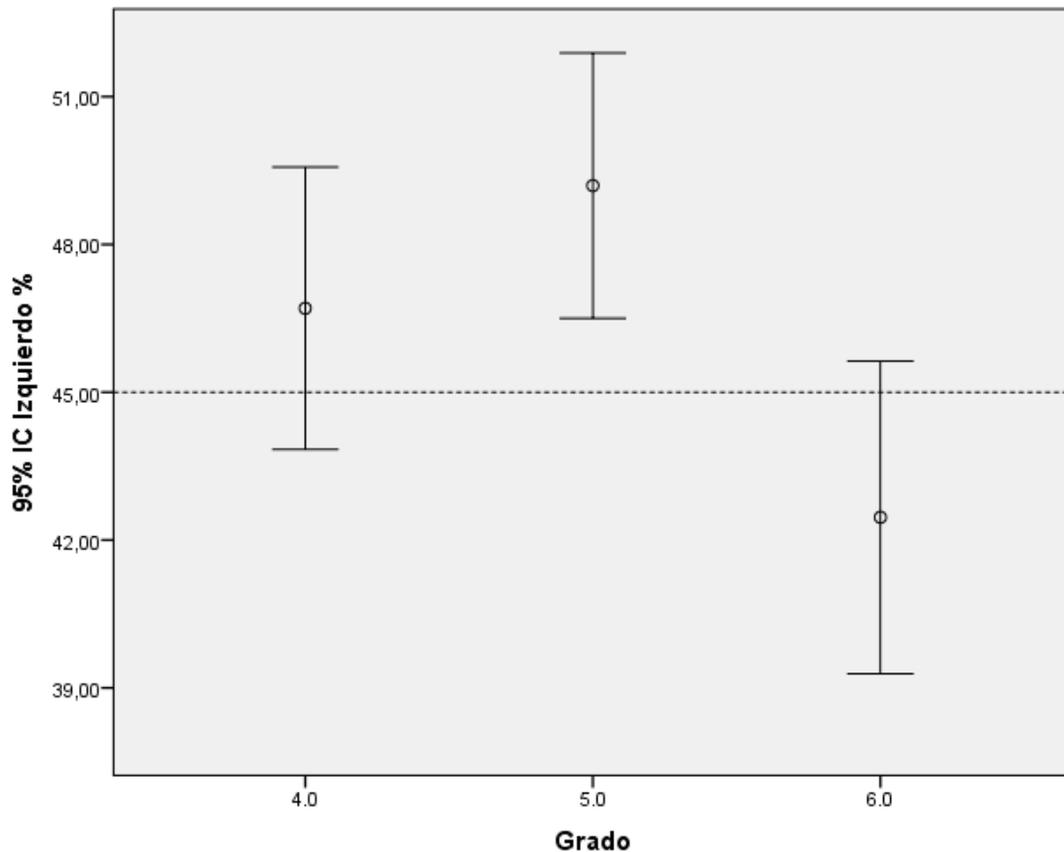
	Media	Máximo	Mínimo	Desviación típica
<b>Izquierdo %</b>	46.08	84.33	10.00	14.84



**Gráfico N° 2: Frecuencias de tipo de pie izquierdo de los niños 4to a 6to grado de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018**

En la tabla 2 y gráfica N° 2 se puede observar que el 40.5% de los niños presentaban un pie izquierdo normal pero un 18.6% estuvo considerado como pie normal cavo. En el grupo también se pudo observar que el 23% tenía el diagnóstico de pie izquierdo plano. Asimismo, hubo un 10.8% con pie cavo. Sólo un 1% presentó pie cavo fuerte.

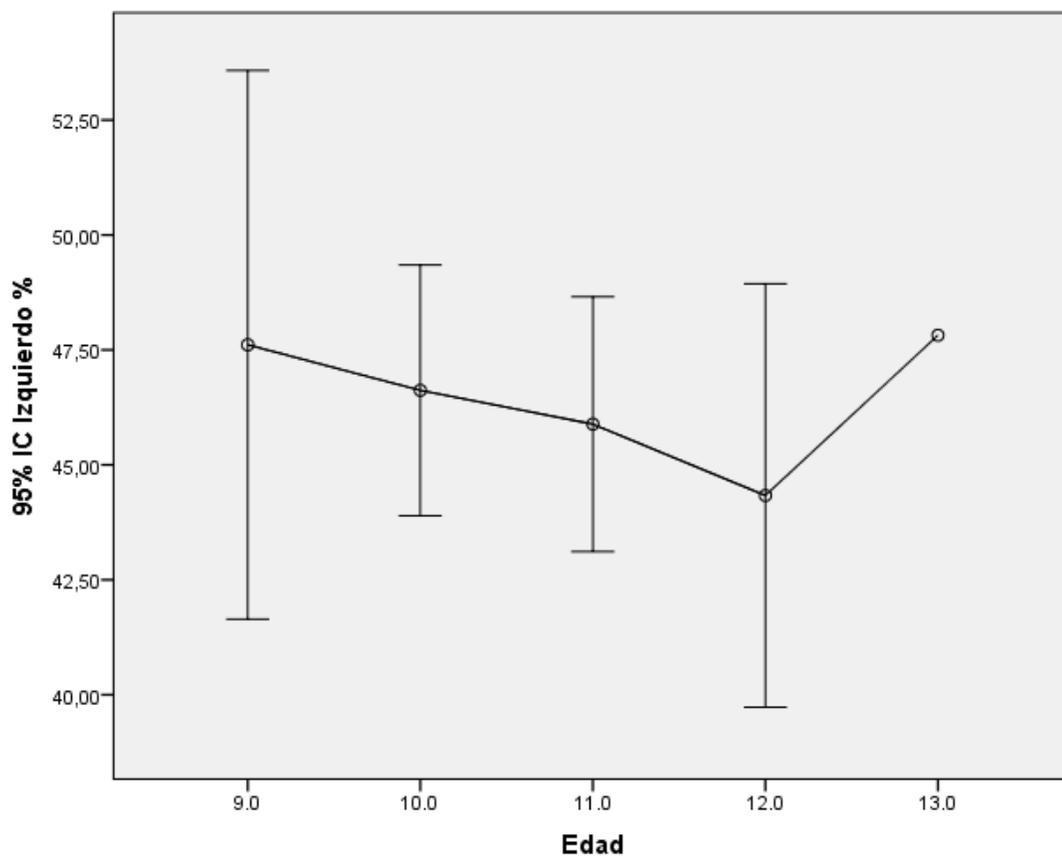
Se hizo el cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión de la medición realizada en tipo de pie, encontrándose una media de 46.08, valor máximo observado de 84.33 y valor mínimo de 10 en la valoración del índice de huella plantar según Hernández Corvo.



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

**Gráfico N° 3: Comparación del índice de tipo de pie (izquierdo) según grado de instrucción**

En el Gráfico N° 3 se puede observar la tendencia comparativa en la medición del índice de Hernández Corvo del pie izquierdo según el grado de instrucción del niño. Los valores más bajos se observaron en los niños de sexto grado. Comparativamente podemos observar una diferencia significativa en los niños del cuarto y quinto grado, que presentaron los valores más elevados del índice. Esta diferencia es significativa. Si el estudio se repitiera 100 veces en el mismo grupo de trabajo, encontraríamos en 95 de los casos estos mismos resultados observados en el pie izquierdo.



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

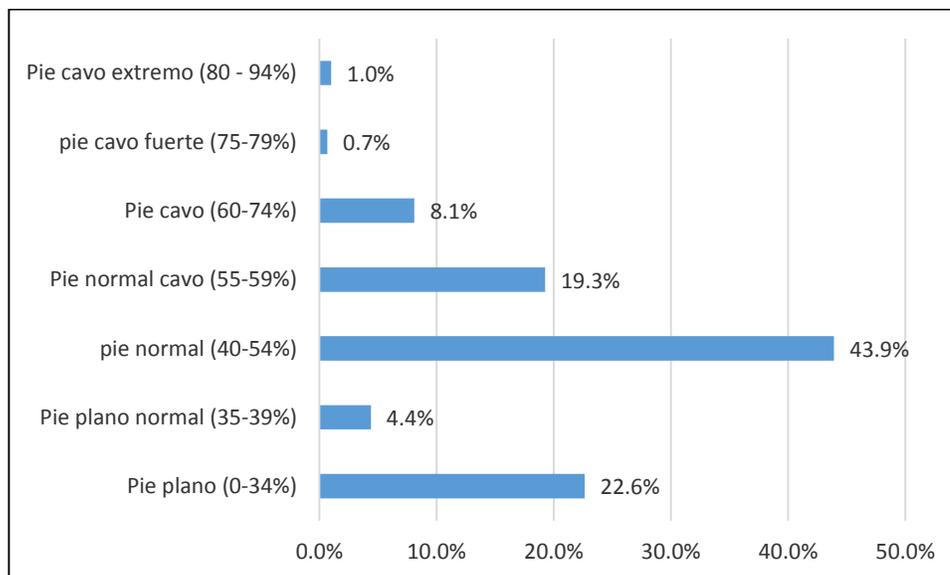
#### **Gráfico N° 4: Comparación del índice de tipo de pie (izquierdo) según edad**

En el Gráfico N° 4 observamos que conforme aumenta la edad, el índice de pie plano va disminuyendo. Los valores más dispersos se encuentran en niños de 9 años permaneciendo estable en los de 11 y 12 años. La diferencia no es ostensible según edad.

**Tabla 3. Distribución de frecuencia del tipo de pie derecho de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la institución educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

		n	%	
Tipo de pie (Derecho)	Pie plano (0-34%)	67	22.6%	
	Pie plano normal (35-39%)	13	4.4%	
	pie normal (40-54%)	130	43.9%	
	Pie normal cavo (55-59%)	57	19.3%	
	Pie cavo (60-74%)	24	8.1%	
	pie cavo fuerte (75-79%)	2	0.7%	
	Pie cavo extremo (80 - 94%)	3	1.0%	
	<b>Total</b>	296	100.0%	
	Media	Máximo	Mínimo	Desviación típica
<b>Derecho %</b>	46.55	86.30	12.50	14.00

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

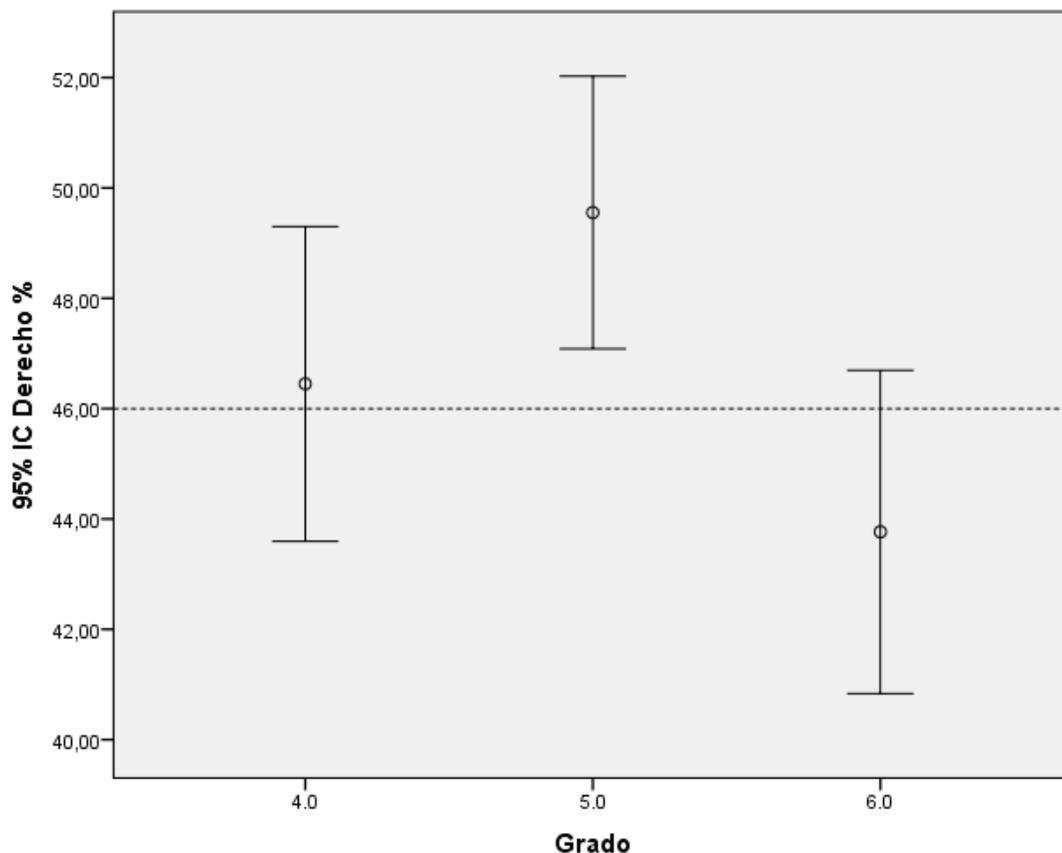


Fuente: Tabla 3

**Gráfico N° 5: Frecuencias de tipo de pie (derecho) de los niños 4to a 6to grado de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018**

En la tabla 3 y gráfico N° 5 se observa la distribución de frecuencia del tipo de pie derecho observado en los niños sujeto de estudio. Podemos observar que el 43.9% tenía pie normal pero un 22.6% tiene el diagnóstico de pie plano seguido de un 8.1% con pie cavo.

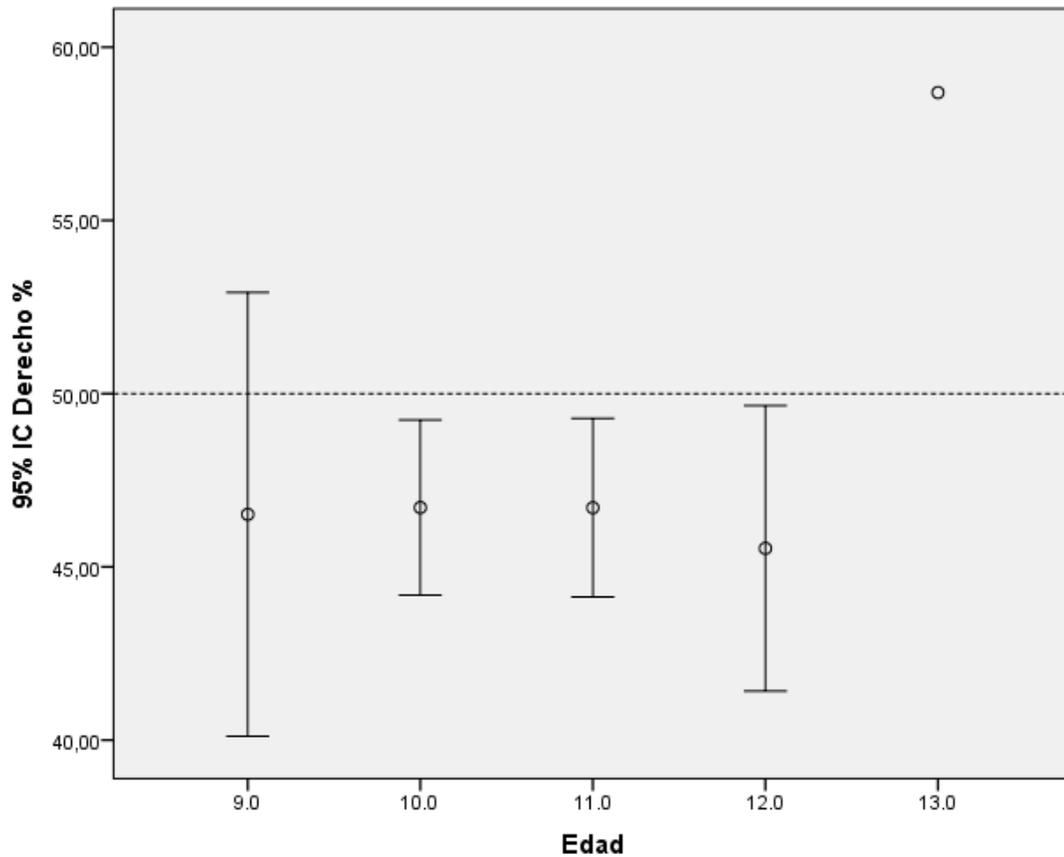
Analizando el índice pie plano se encontró un valor medio de 46.55, con un valor máximo de 86.30 y un valor mínimo de 12.50. La desviación típica fue similar en lo observado en el pie izquierdo.



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

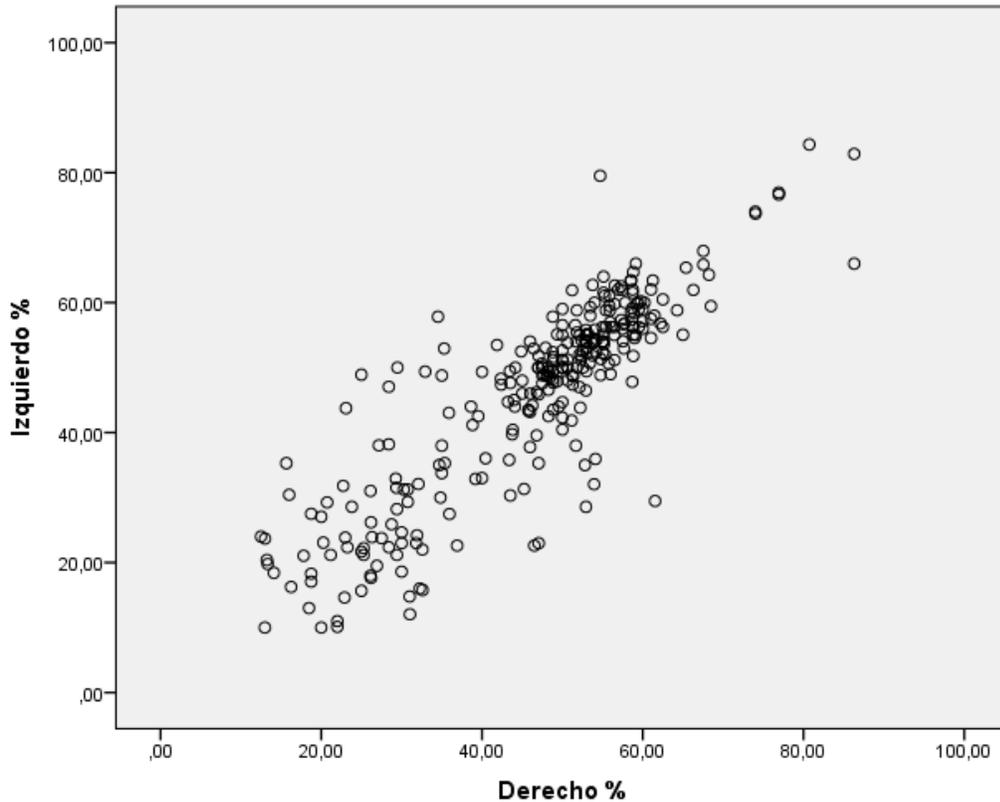
### Gráfica N° 6: Comparación del índice de tipo de pie derecho según grado

En la Gráfica N° 6 podemos observar que el pie derecho estuvo, al igual que el izquierdo, más comprometido en el índice de medición de pie plano en los grados de cuarto y quinto. Los valores menores promedios se observaron en el sexto grado y hubo también una diferencia significativa respecto al quinto grado.



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018  
**Gráfica N° 7: Comparación del índice de tipo de pie (derecho) según edad**

En la Gráfica N° 7 se puede observar que, según la edad, los valores del índice del tipo de pie derecho se mantienen constantes y por debajo de la media en los niños entre 10 y 12 años, no existiendo una diferencia significativa. Podemos afirmar con un 95% de intervalo de confianza que los niveles del índice tenderán a ser constantes según edad en el grupo estudiado.



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

Resumen del modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,865 <sup>a</sup>	.747	.747	7.47188

### Gráfica N° 8: Relación entre el índice del tipo de pie izquierdo versus derecho

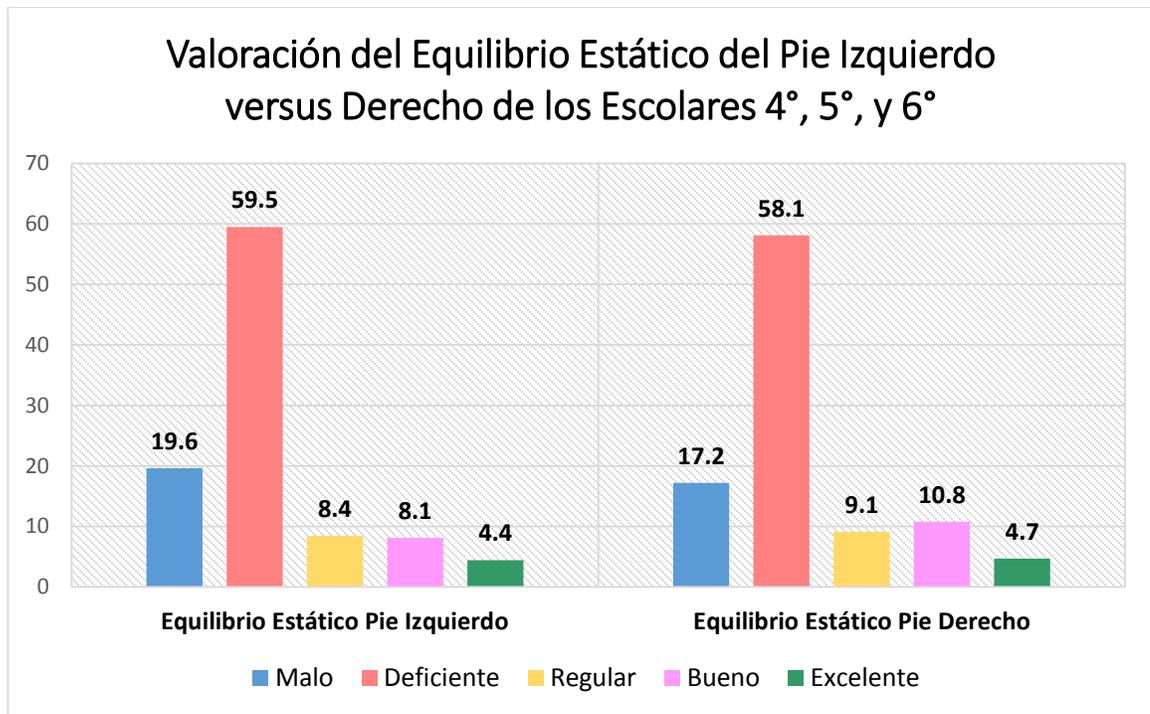
En la Gráfica N° 8 (diagrama de dispersión) se contrasta la relación del índice observado en el pie izquierdo y el pie derecho. Podemos observar que en ambos la tendencia es directa por que no se nota en demasía la dispersión. A mayor índice en el pie izquierdo mayor índice del pie derecho con un nivel de dependencia de 0,7( $r=0.7$ ), pudiéndose concluir que la relación es muy fuerte entre ambas mediciones. Podemos

afirmar que los índices medidos en ambos pies tienen un nivel de semejanza no menor al 70%.

**Tabla 4. Distribución de frecuencia de la valoración del equilibrio estático del pie izquierdo versus. derecho de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

Valoración (pie izquierdo)		Valoración (pie derecho)											
		Malo		Deficiente		Regular		Bueno		Excelente		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
X <sup>2</sup> : 240.362 gl: 16 p: 0.000	Malo	38	74.5%	20	11.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	58	19.6%
	Deficiente	13	25.5%	132	76.7%	17	63.0%	14	43.8%	0	0.0%	176	59.5%
	Regular	0	0.0%	10	5.8%	6	22.2%	7	21.9%	2	14.3%	25	8.4%
	Bueno	0	0.0%	8	4.7%	2	7.4%	5	15.6%	9	64.3%	24	8.1%
	Excelente	0	0.0%	2	1.2%	2	7.4%	6	18.8%	3	21.4%	13	4.4%
	Total	51	100.0%	172	100.0%	27	100.0%	32	100.0%	14	100.0%	296	100.0%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018  
**Gráfico N° 9. Comparación de equilibrio estático según pie**

En la tabla 4 y gráfico N° 9 se observa la relación de la valoración del equilibrio estático entre el pie izquierdo y derecho. Podemos observar una diferencia levemente significativa según los niveles observados ( $p:0.00$ ).

Según la valoración de equilibrio estático en el pie derecho, el 17.2% tuvo una valoración mala, el 58.1% tuvo una valoración considerada como deficiente, seguido de un 9.1% con una valoración de tipo regular. Sólo un 10.8% y un 4.7% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente. Así mismo, Según la valoración del equilibrio estático en el pie izquierdo, el 19.6% tuvo una valoración mala, el 59.45% tuvo una valoración considerada como deficiente, seguido de un 8.4% de tipo regular. Sólo un 8.1% y 4.4% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente.

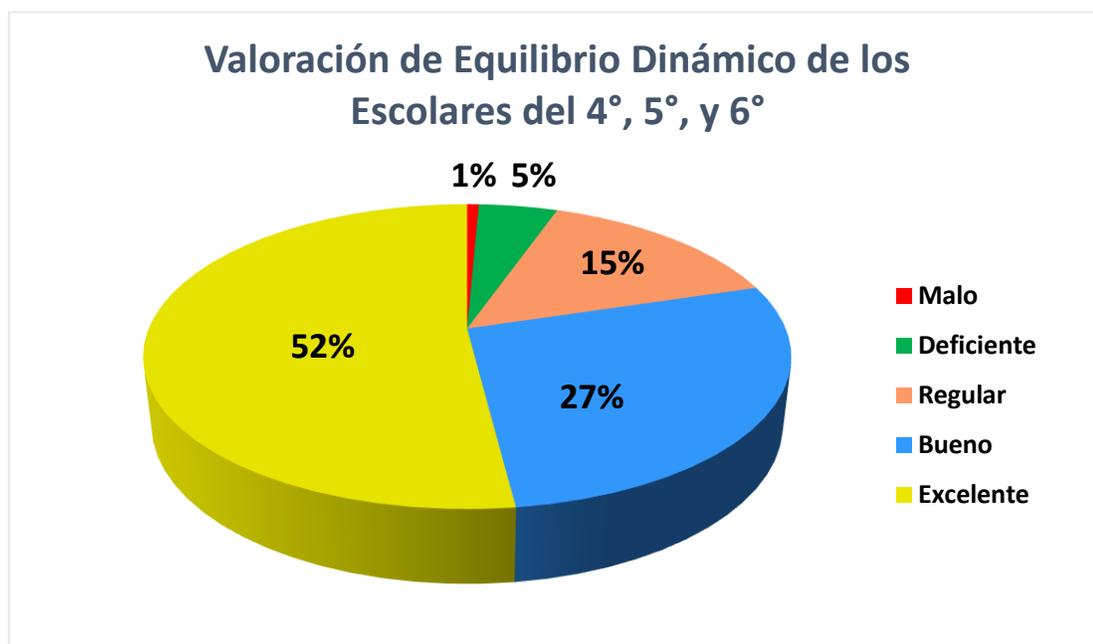
Por tal, no existe una diferencia significativa o marcada entre las valoraciones del pie izquierdo y el pie derecho. Se puede afirmar que la afectación en el pie izquierdo es levemente mayor a la del derecho.

**Tabla 5. Distribución de frecuencia de la valoración de equilibrio dinámico de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

		n	%
Valoración	Malo	2	.7%
	Deficiente	14	4.7%
	Regular	44	14.9%
	Bueno	82	27.7%
	Excelente	154	52.0%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

**Gráfico N° 10**



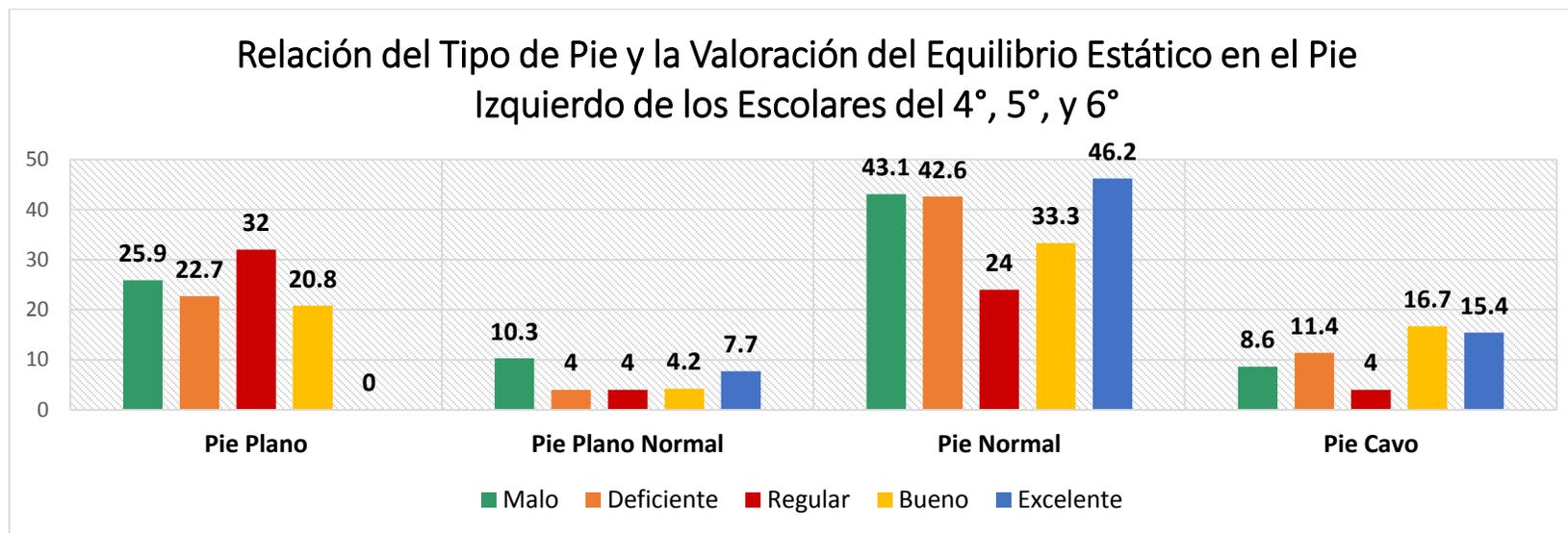
En la tabla 5y gráfico N° 10 se observa los resultados generales de valoración del equilibrio dinámico, pudiéndose evidenciar que el 52% tenía un equilibrio dinámico excelente seguido de un 27.7% considerado como bueno. Se pudo observar un 14.9% de los estudiantes con la valoración del equilibrio de nivel regular y un 4.7% considerado como deficiente.

**Tabla 6. Relación del tipo de pie y la valoración del equilibrio estático en el pie izquierdo de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

Tipo de pie (Izquierdo)		Valoración (pie izquierdo)											
		Malo		Deficiente		Regular		Bueno		Excelente		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>X<sup>2</sup>: 30.439</b> <b>gl: 24</b> <b>p: 0.171</b>	<b>Pie plano (0-34%)</b>	15	25.9%	40	22.7%	8	32.0%	5	20.8%	0	0.0%	68	23.0%
	<b>Pie plano normal (35-39%)</b>	6	10.3%	7	4.0%	1	4.0%	1	4.2%	1	7.7%	16	5.4%
	<b>pie normal (40-54%)</b>	25	43.1%	75	42.6%	6	24.0%	8	33.3%	6	46.2%	120	40.5%
	<b>Pie normal cavo (55-59%)</b>	6	10.3%	33	18.8%	8	32.0%	4	16.7%	4	30.8%	55	18.6%
	<b>Pie cavo (60-74%)</b>	5	8.6%	20	11.4%	1	4.0%	4	16.7%	2	15.4%	32	10.8%
	<b>pie cavo fuerte (75-79%)</b>	0	0.0%	1	.6%	1	4.0%	1	4.2%	0	0.0%	3	1.0%
	<b>Pie cavo extremo (80 - 94%)</b>	1	1.7%	0	0.0%	0	0.0%	1	4.2%	0	0.0%	2	.7%
	<b>Total</b>	58	100.0%	176	100.0%	25	100.0%	24	100.0%	13	100.0%	296	100.0%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

Gráfico N° 11



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

En la tabla 6 y gráfico N° 11 se puede observar que aquellos escolares con pie izquierdo plano ( $n=68 / 23.0\%$ ), el 25.9% tuvo una valoración de equilibrio estático de nivel malo y un 22.7% de nivel deficiente, pero también se pudo observar en este mismo grupo que un 32% tenía un nivel de equilibrio considerado como regular y un 20.8% como bueno. Asimismo, aquellos alumnos con tipo de pie normal ( $n=120 / 40.5\%$ ), el 43.1% tuvo una valoración de equilibrio considerado como malo y un 42.6% como deficiente. En contraste se observó que un 46.2% tenía que nivel considerado excelente. No hubo

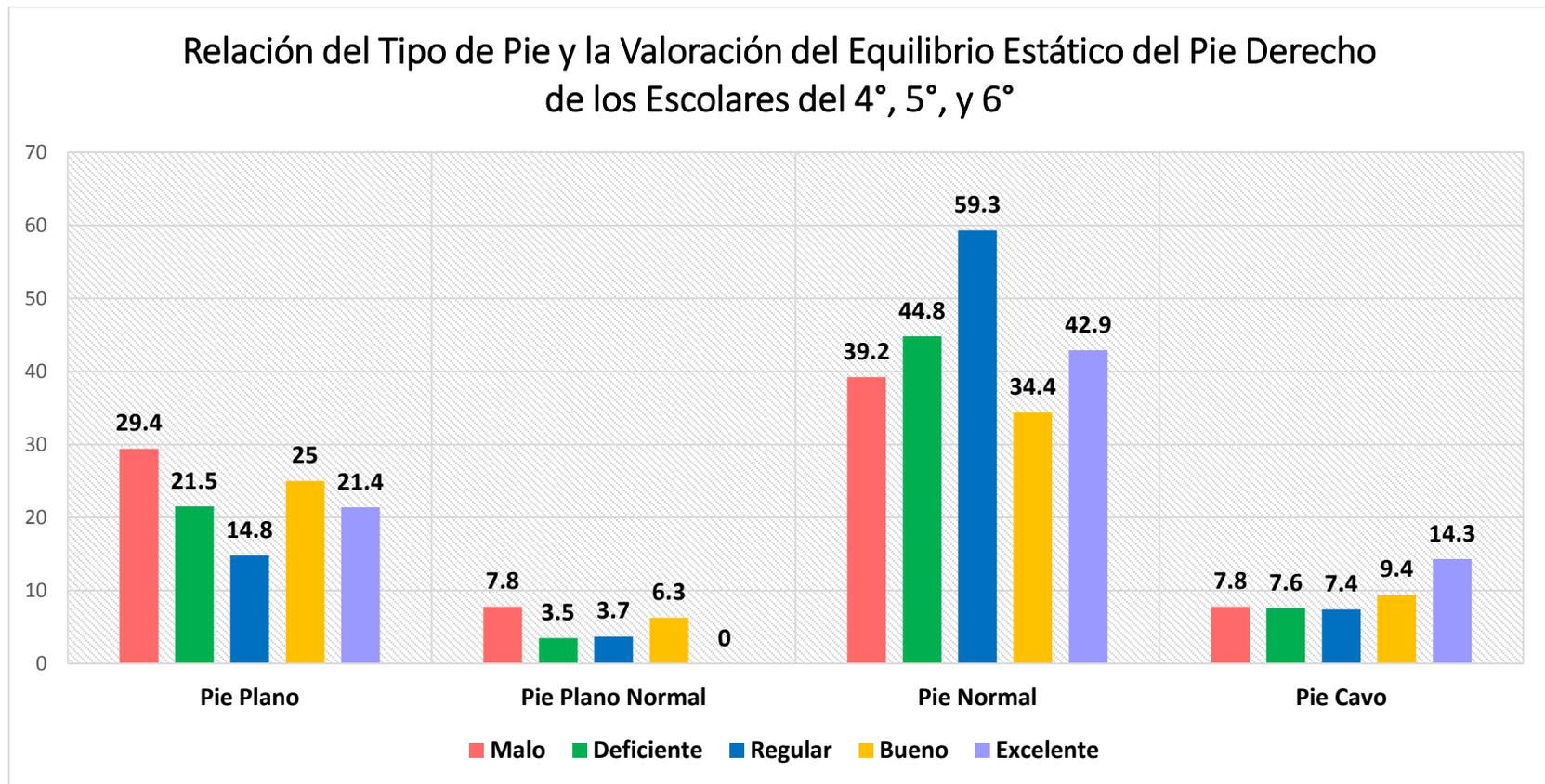
diferencia significativa entre los valores de equilibrio encontrados y el tipo de pie en la valoración del pie izquierdo (p=0.171).

**Tabla 7. Relación del tipo de pie y la valoración del equilibrio estático en el pie derecho de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018.**

Tipo de pie (Derecho)		Valoración (pie derecho)											
		Malo		Deficiente		Regular		Bueno		Excelente		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
X <sup>2</sup> : 15.1413 gl: 24 p: 0.908	Pie plano (0-34%)	15	29.4%	37	21.5%	4	14.8%	8	25.0%	3	21.4%	67	22.6%
	Pie plano normal (35-39%)	4	7.8%	6	3.5%	1	3.7%	2	6.3%	0	0.0%	13	4.4%
	pie normal (40-54%)	20	39.2%	77	44.8%	16	59.3%	11	34.4%	6	42.9%	130	43.9%
	Pie normal cavo (55-59%)	7	13.7%	37	21.5%	4	14.8%	6	18.8%	3	21.4%	57	19.3%
	Pie cavo (60-74%)	4	7.8%	13	7.6%	2	7.4%	3	9.4%	2	14.3%	24	8.1%
	pie cavo fuerte (75-79%)	0	0.0%	1	.6%	0	0.0%	1	3.1%	0	0.0%	2	.7%
	Pie cavo extremo (80 - 94%)	1	2.0%	1	.6%	0	0.0%	1	3.1%	0	0.0%	3	1.0%
	<b>Total</b>	51	100.0%	172	100.0%	27	100.0%	32	100.0%	14	100.0%	296	100.0%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

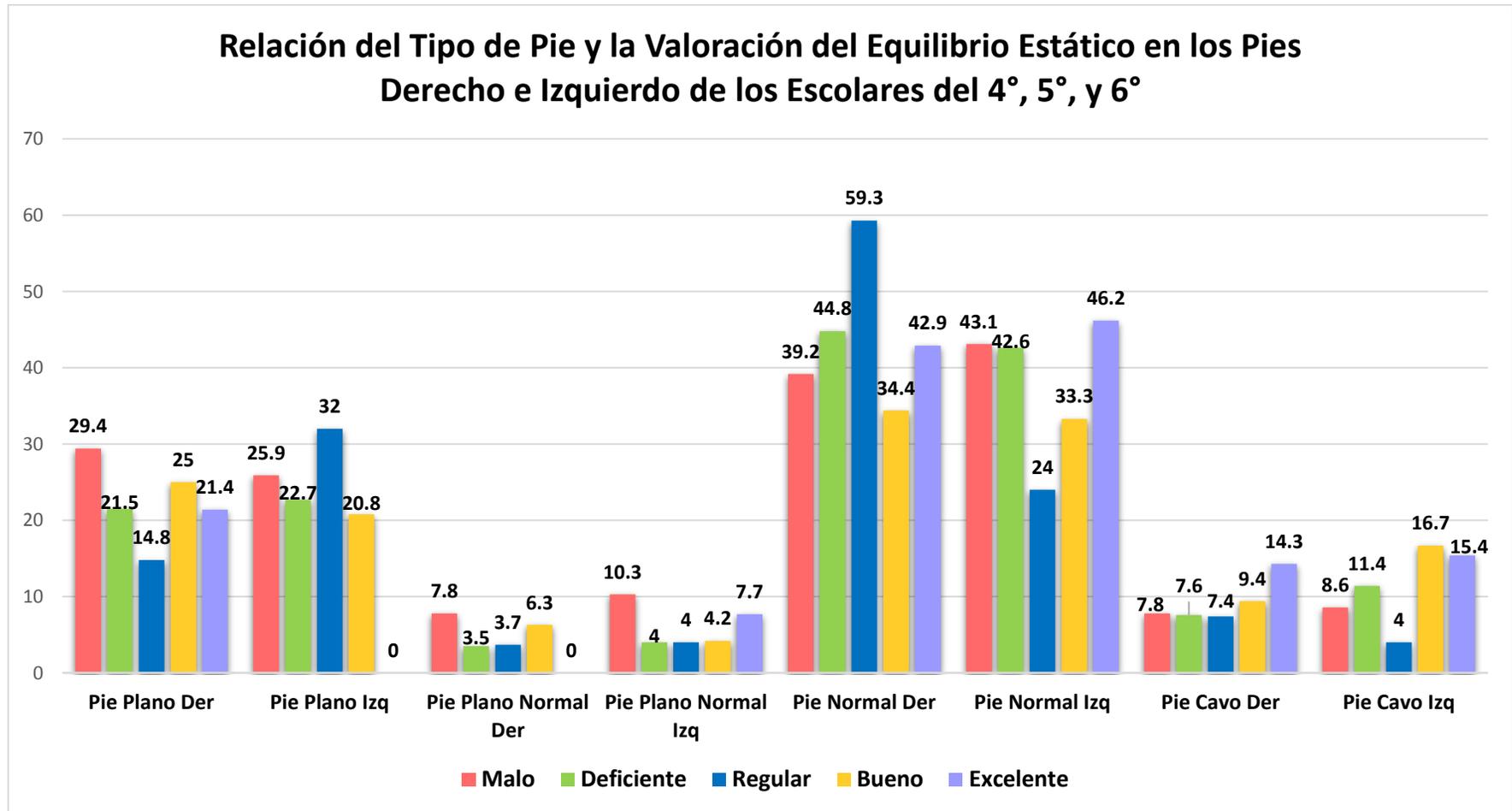
Gráfico N° 12



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

En la tabla 7 y gráfico N° 12 podemos observar que aquellos escolares con una valoración mala en el equilibrio estático, el 29.4% tenía pie plano pero el 39.2% pie normal. Asimismo, aquellos que tenían una valoración deficiente, el 21.5% tenía pie plano y el 44.8% normal pero también se logra evidenciar un 21.5% con bien normal cavo. Aquellos que tenían una calificación de equilibrio considerado como bueno, el 34.4% tenía un pie normal pero también se observó esta misma condición en un 25% con alumnos con pie plano y un 18.8% con bien normal cavo o un 9.4% con pie cavo. No hubo diferencia significativa entre el tipo de valoración del equilibrio estático y el tipo de pie en el examen del miembro derecho. (p=0.908).

**Gráfico N° 13: Relación del tipo de pie y la valoración del equilibrio estático en el pie derecho versus pie izquierdo de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018.**

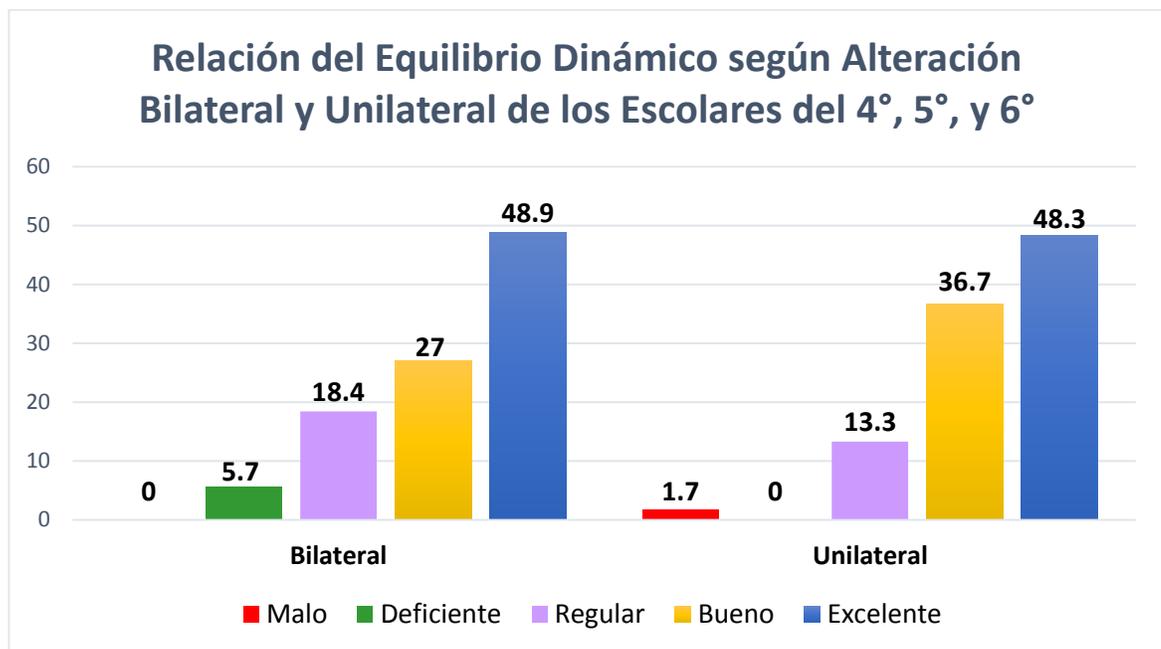


En el gráfico N° 13 podemos observar que aquellos escolares con una valoración mala en el equilibrio estático, el 29.4 % tenía pie plano en el pie derecho y el 25.9 % en el izquierdo. Asimismo, 7.8 % tenía una valoración mala con pie plano normal en el pie derecho y 10.3% en el pie izquierdo. También se encontró que el 39.2% de escolares tenía el pie derecho normal y el 43.1% tenía el pie izquierdo normal con una mala valoración. Finalmente, aquellos escolares con pie cavo que tenían una calificación de equilibrio considerado como malo fueron 7.8% en el pie derecho y 8.6% en el pie izquierdo. Es importante resaltar que los escolares con mayores problemas en su equilibrio estático son aquellos con pies normales (ambos pies) y sorprendentemente no los que presentan pie plano.

**Tabla 8. Relación del equilibrio dinámico según alteración Bilateral y Unilateral de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

		Equilibrio Dinámico												p
		Malo		Deficiente		Regular		Bueno		Excelente		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Alteración	Bilateral	0	0.0%	8	5.7%	26	18.4%	38	27.0%	69	48.9%	141	100.0%	0.102
	Unilateral	1	1.7%	0	0.0%	8	13.3%	22	36.7%	29	48.3%	60	100.0%	
	Total	1	.5%	8	4.0%	34	16.9%	60	29.9%	98	48.8%	201	100.0%	

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018



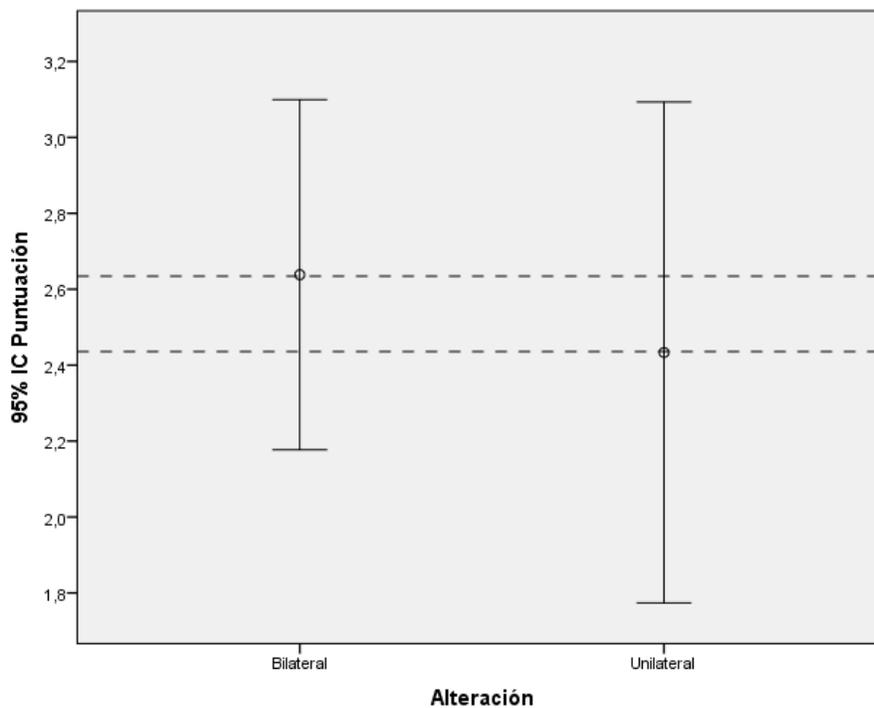
Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

**Gráfico N° 14: Relación del equilibrio dinámico según alteración Bilateral y Unilateral**

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Puntuación es la misma entre las categorías de Alteración .	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,166	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de Puntuación es la misma entre las categorías de Alteración .	Prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes	,734	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

*Figura N°05 Hipótesis Nula*



Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

**Gráfico N° 15: Equilibrio dinámico según alteración**

En la tabla 8 se puede observar la relación existente entre el equilibrio dinámico según la alteración presente de bilateral y unilateral de pie plano y cavo. A la luz de los datos podemos darnos cuenta que el equilibrio dinámico no es diferente en el grupo de niños con daño bilateral o unilateral ( $p:0.102$ ).

En el grupo de niños con daño bilateral ( $n=141$ ), no hubo alguno que tuviera el diagnóstico de equilibrio dinámico malo. Sin embargo, el 5.7% fue considerado como deficiente, el 18.4% regular, el 27% fue valorado como bueno, y el 48.9% tuvo una valoración de excelente.

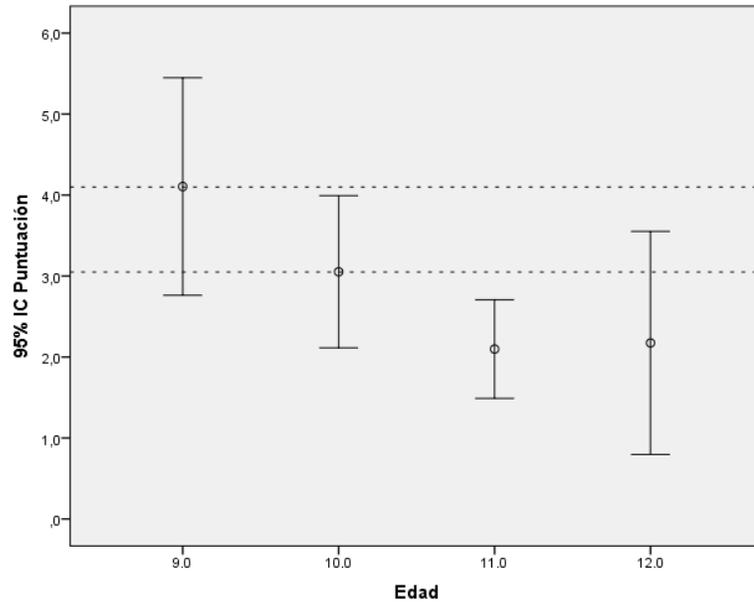
En el grupo con alteración unilateral ( $n=60$ ), no hubo alguno que tuviera el diagnóstico de equilibrio dinámico deficiente. El 1.7% fue considerado como malo, el 13.3% fue considerado como regular, el 36.7% como bueno superando en ésta última parte ligeramente a los niños con alteración bilateral, y el 48.3% tuvo una valoración de excelente.

Pudimos concluir que no existe diferencia significativa en los niveles de equilibrio dinámico y la presencia de alteración bilateral o unilateral. Ambos estados tienen las mismas probabilidades de estar en cualquiera de las categorías del equilibrio dinámico.

Se ajustaron las pruebas estadísticas mediante mann-whitney y kolmogórov-smirnov y tampoco se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos de daños según el equilibrio Dinámico.

En el gráfico N°14 observamos la tendencia comparativa entre las alteraciones bilaterales y unilaterales en la puntuación del equilibrio dinámico. Podemos observar que ambas tendencias se superponen, lo que significa que, si repitiéramos el estudio 100 veces, en 95% de las veces encontraremos la misma representación gráfica. No existe diferencia en la alteración del equilibrio dinámico y la presencia de alteración

bilateral o unilateral. Ambos tienen la misma probabilidad. Por tal la hipótesis es nula por que no existen diferencias significativas entre los grupos que se estudian.



**Gráfico N° 16: Equilibrio dinámico según edad**

En la gráfica N° 16 podemos observar la tendencia de los valores de puntuación el equilibrio dinámico con un intervalo del 95% de confianza. Podemos afirmar que conforme va aumentando la edad los niveles de puntuación del equilibrio dinámico van mejorando y esta diferencia es significativa. Los valores tienden a ser altos en los grupos de 9 y 10 años en comparación a los valores observados en un grupo de 11 y 12 años.

## DISCUSIÓN

En ésta investigación se trabajó con una población de uno de los principales colegios emblemáticos de la región de Tacna, Perú. Dicho colegio es principalmente de alumnos varones y en ellos evaluamos a los alumnos del 4to, 5to y 6to de primaria, mediante una muestra aleatoria representativa. Mediante el examen de las características plantares encontramos que el 40.5% de los niños presentaron un pie izquierdo normal pero un 18.6% estuvo considerado como pie normal cavo. En el grupo también se observó que el 23% tenía el diagnóstico de pie izquierdo plano. Asimismo, un 10.8% tuvo pie cavo. Sólo un 1% presentó pie cavo fuerte. Respecto al pie derecho el 43.9% tenía pie normal, pero un 22.6% tuvo como diagnóstico pie plano seguido de un 19.3% con pie normal cavo y un 8.1% con pie cavo. **Crespo y Salinas**, en su estudio en niños de 6 a 8 años encontró un 14% de casos tuvo pie plano. El afirma que los estudios biomecánicos son muy útiles para demostrar alteraciones del aparato locomotor (17). **Giraldo y Palomo** en niños de 8 a 10 años escolarizados refirió que la mayoría de los sujetos de estudio presentaron una huella excavada, y solo el 12% una huella normal y que la mayoría de la población no tuvo un calzado apropiado (56%) (15). **Juárez et al.** examinó la huella plantar mediante métodos tradicionales como el podoscopio, fotopodograma y/o pedígrafo, donde se pudo establecer la superficie de contacto del pie sobre el suelo. El pie plano fue la patología más prevalente y éste estuvo asociado a la deformidad caracterizada por el valgo del talón y el hundimiento de la bóveda plantar (18). **Ezema et al.**, en una muestra comprendida de 474 colegios del nivel primario de Enugu encontró que el 22.4% de toda la población (106 participantes) fueron diagnosticados con pie plano. La edad predominante con pie plano fue de 6 años de edad. También se concluyó que los niños tuvieron dos veces más probabilidad de ser diagnosticados con pie plano en comparación a las niñas (19). **Luna y Duarte**, estudió las diferencias en el equilibrio estático y dinámico entre niños y niñas y afirmó que existen diferencias en el equilibrio entre sexos. Los varones alcanzaron un mayor equilibrio vs. las niñas y, como grupo, presentaron mayor homogeneidad en sus

resultados vs. las niñas (21). Los resultados de éste estudio demuestran una relación elevada en relación a los dos primeros autores, pero resultados muy similares a los encontrados por **Ezema et al. (19)**. La diferencia es que en mi investigación pudimos diferenciar el daño según pie izquierdo y derecho, estando ligeramente más frecuente afectado el pie izquierdo (23%), pero esta diferencia no fue significativa, así como no hubo diferencia según grado de estudio ni edad.

**Chumbiray** midió la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico en escolares del nivel primario. El evidenció la relación entre el pie plano y el equilibrio dinámico ( $p < 0.004$ ). Los varones presentaron una relación más fuerte, respecto a las mujeres. El análisis estadístico arrojó que existe relación significativa ( $p \leq 0,003$ ) entre el pie plano y el equilibrio dinámico. (23). En mi estudio se trabajó en un colegio mayormente de varones. Sería recomendable replicar el estudio en un colegio emblemático, pero de mujeres y comparar los resultados. **Sharma y Metgud** midió la relación existente entre el equilibrio estático y dinámico, en niños con y sin pie plano. El 7% del total de niños(as) evaluados resultó con obesidad. Por tal, el equilibrio dinámico y estático de los niños (as) obesos con pie plano fue pobre, y el equilibrio estático en los niños (as) con sobre peso y sin pie plano fue menos pobre. Esto indica la relación existente entre el equilibrio estático y dinámico en los individuos con sobrepeso y obesos y como esto puede afectar su salud y movimiento motriz (16). En mi estudio no diferenciamos según el peso del niño. Sin embargo, sería recomendable replicar el estudio en niños y niñas con riesgo de sobrepeso y obesidad y medir su relación con el equilibrio dinámico y estático.

**Poblete y Pasmíño** midió el nivel de equilibrio estático y dinámico de los estudiantes del primer ciclo de la escuela básica Las Higueras de Talcahuano. El 95,6% de los sujetos controlados mediante el test de equilibrio estático clasificó como “malo” y el 4,4% se encontró en el rango de “regular”. Respecto al equilibrio dinámico el 86,7% fue clasificado en un nivel “excelente” y el 13,3% se encontró en un nivel “muy bueno.” Poblete afirma que el equilibrio dinámico está más desarrollado que el estático

(22). En mi trabajo respecto al equilibrio estático, se observó que el 58.1% tuvo una valoración del pie derecho considerado como deficiente en el equilibrio estático, seguido de un 17.2% con una valoración de malo. Sólo un 10.8% y un 4.7% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente. el 59.5% tuvo una valoración de deficiente en el equilibrio estático en el pie izquierdo seguido de un 19.6% calificado como malo. Sólo un 8.1% y un 4.4% tuvo una calificación de bueno o excelente, respectivamente. Se realizó también la medición del equilibrio dinámico pudiéndose evidenciar que el 52% tuvo un equilibrio dinámico excelente seguido de un 27.7% considerado como bueno. Se pudo observar un 14.9% de los estudiantes con la valoración del equilibrio de nivel regular y un 4.7% considerado como deficiente.

**Lara et al.** abordó el concepto de equilibrio como una cualidad coordinativa dentro del currículo oficial de Primaria como parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sugirió que se desarrolle una intervención educativa que promueva actividades para el desarrollo del equilibrio estático y dinámico en las clases de Educación Física (20). El Ministerio de Educación del Perú afirma que el desarrollo del equilibrio dinámico y estático constituye un elemento fundamental para el desarrollo integral de los niños y niñas del nivel de educación inicial, los mismos que contribuirán a la mejora de los aprendizajes del área de matemática (25). Desde el año 2017, ha incrementado el número de horas curriculares a tres horas para el dictado de la clase de Educación Física en más de 5000 escuelas en todo el país. En el 2017 se implementaron 220 talleres deportivos y recreativos. El MINEDU ha incluido en la Sesión 5 de la Unidad 1 del 5to grado de primaria la sesión llamada: “El equilibrio y mi postura” con el propósito que los alumnos puedan estar en la capacidad de demostrar sus habilidades en el juego colectivo, cuidando su postura al realizar esfuerzo físico para desarrollar el equilibrio dinámico y estático para un desempeño motriz óptimo (24). Sería interesante aplicar esta técnica en colegios de la región y medir su eficacia con nuevas propuestas y programas de apoyo.

## CONCLUSIONES

- a. El 23% y el 22.6% tiene el diagnóstico de pie izquierdo y derecho plano, respectivamente. No existe diferencia según edad. La relación de dependencia entre ambos pies es muy fuerte ( $r=0.7$ )
- b. Según la valoración de equilibrio estático en el pie derecho, el 17.2% tuvo una valoración mala, el 58.1% tuvo una valoración considerada como deficiente, seguido de un 9.1% con una valoración de tipo regular. Sólo un 10.8% y un 4.7% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente. Así mismo, Según la valoración del equilibrio estático en el pie izquierdo, el 19.6% tuvo una valoración mala, el 59.45% tuvo una valoración considerada como deficiente, seguido de un 8.4% de tipo regular. Sólo un 8.1% y 4.4% tuvieron una valoración de bueno y excelente, respectivamente. Por tal, no existe una diferencia significativa entre las valoraciones del pie izquierdo y el pie derecho. Se puede afirmar que la afectación en el pie izquierdo es levemente mayor a la del derecho.
- c. Según la valoración de equilibrio dinámico, el 52% tenía una valoración de excelente seguido de un 27.7% considerado como bueno. Asimismo, un 14.9% tenía una valoración regular, un 4.7% considerado como deficiente, y un 0-7% considerado como malo. Se evidenció diferencia significativa asociada a alteración del equilibrio dinámico según edad en niños con alteración bilateral ( $p: 0.023$ ). Es decir, los valores de equilibrio dinámico considerados como bueno o excelente aparecen y van mejorando a partir de los 11 y 12 años.
- d. No hubo diferencia significativa de daño unilateral y bilateral según equilibrio dinámico. No existe asociación entre la condición de alteración y el equilibrio. Ambas tienen la misma probabilidad de alterar el equilibrio dinámico. ( $p: 0.102$ ).

## RECOMENDACIONES

- a. Se sugiere realizar el mismo estudio en otros colegios emblemáticos, pero de mujeres en la ciudad de Tacna y así comparar los resultados obtenidos con este trabajo investigativo.
- b. Se sugiere replicar el estudio en niños con riesgo de sobrepeso y obesidad para luego medir su relación con el equilibrio dinámico y estático.
- c. Se sugiere implementar programas fisioterapéuticos en los colegios del nivel primario de la región de Tacna y así mejorar la condición del equilibrio en los niños para que ellos desarrollen la coordinación dinámica importante para las actividades diarias.
- d. Es importante que las personas conozcan su tipo de pie, por lo que se recomienda seguir investigando, haciendo uso de nuevas tecnologías para obtener datos mucho más detallados y precisos.

**REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nordin M, H. Frankel V. Biomecánica Básica del Sistema Musculo Esquelético. 3rd ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2004.
2. Espinoza-Navarro O, Olivares-Urquieta M, Palacios-Navarrete P, Robles-Flores N. Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. International Journal of Morphology [Internet]. 2013 [citado 18 Jul 2018];31(1):162-168. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0717-95022013000100027&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022013000100027&lng=es&nrm=iso)
3. Zavala Velásquez GS. 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 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Licenciada en Tecnología Médica]. [Perú]: UNMSM; 2014. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3524>
4. Aguilera Campiños J. Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento. 2015 [citado 19 agosto 2018]. Disponible en: <https://g-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>
5. Ezema C, Abaraogu U, Okafor G. Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study. Hong Kong Physiotherapy Journal [Internet]. 2014 [citado 17 julio 2018];32(1):13-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013702513000493>
6. Deformidad del pie plano adquirida del adulto [Internet]. Illinois: Sociedad Americana de Ortopedia de Pie y Tobillo. 2018 [citado 18 julio 2018]. Disponible en: <http://www.aofas.org/footcaremd/espanol/Pages/Deformidad-del-pie-plano-adquirida-del-adulto.aspx>

7. Távara Vidalón P, Lafuente Sotillos G, Palomo Toucedo I, Manfredi Márquez MJ. Revisión de la efectividad de los soportes plantares personalizados en el pie plano valgo infantil. *RevPediatria Atención Primaria* [Internet]. 2017 [citado 19 julio 2018]; 19(75): 123-131. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322017000400014&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322017000400014&lng=es).
8. Más de 1000 millones de personas con discapacidades deben superar a diario obstáculos importantes [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2011 [citado 18 julio 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2011/disabilities\\_20110609/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2011/disabilities_20110609/es/)
9. Kim H, Shin H, Ko J, Cha Y, Ahn J, Hwang J. Gait Analysis of Symptomatic Flatfoot in Children: An Observational Study. *Clinics in Orthopedic Surgery* [Internet]. 2017 [citado 13 julio 2018];9(3):363-373. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4055/cios.2017.9.3.363#>
10. Coronado Chirinos G. El 10% de niños y adolescentes tiene pie plano. *Diario Perú 21* [Internet]. 2017 [citado 14 julio 2018];1. Disponible en: <https://peru21.pe/vida/10-ninos-adolescentes-pie-plano-67554>
11. Melo Avendaño E. Prevalencia y factores de riesgo para sobrepeso y obesidad en estudiantes de 6 a 12 años de las instituciones educativas de la ciudad de Tacna durante el 2014. *Revista médica Hospital Hipólito Unanue de Tacna* [Internet]. 2017 [citado 12 junio 2018]; (10 (1):19-24. Disponible en: [https://issuu.com/hospitalhipolitounanuetacna/docs/revista\\_medica\\_hospital\\_2017](https://issuu.com/hospitalhipolitounanuetacna/docs/revista_medica_hospital_2017)
12. Saldívar-Cerón Héctor Iván, Garmendia Ramírez Alberto, Rocha Acevedo Marco Antonio, Pérez-Rodríguez Pedro. Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* [revista en la Internet]. 2015 Feb [citado 18 septiembre 2018]; 72(1): 55-60. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462015000100009&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462015000100009&lng=es). <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.02.003>.

13. Sharma P, Metgud D. Assessment of static and dynamic balance in overweight and obese children with and without flatfoot: A cross-sectional study. Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research KLEU [Internet]. 2017 [citado 11 julio 2018];10(2):173-177. Disponible en: <http://www.ijournalhs.org/text.asp?2017/10/2/173/207268>
14. Romero Cerezo C. Educación física y su didáctica y el equilibrio [Internet]. 1st ed. María Jesús Lozano Trujillo et. al.; 2010 [citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://portafoliosfranciscopulido.files.wordpress.com/2010/07/gta0820equilibrio.pdf>
15. Giraldo Mateos MV, Palomo López P. Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años. Revista Internacional de Ciencias Podológicas [Internet]. 2016 [citado 12 junio 2018]; 10 (2): 70-84. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RICP.2016.v10.n2.52306](http://dx.doi.org/10.5209/rev_RICP.2016.v10.n2.52306)
16. Sharma P, Metgud D, Assessment of static and dynamic balance in overweight and obese children with and without flatfoot: A cross- sectional study. Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research KLEU Journal [Internet]. 2017 [citado 19 julio 2018];10(12):173-177. Disponible en: <http://www.ijournalhs.org/article.asp?issn=2349-5006;year=2017;volume=10;issue=2;spage=173;epage=177;aulast=Sharma>
17. Crespo Torrez I, Salinas C. Alteraciones biomecánicas de la marcha causadas por pie plano en niños de 6 a 8 años<sup>1</sup> (Distrito Educativo IV y XI de la ciudad de Santa Cruz-2010). Univ. Cienc. Soc. [revista en la Internet]. 2012 agosto [citado 23 julio 2018]; (7): 21-26. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S8888-88882012000200004&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S8888-88882012000200004&lng=es).
18. Juárez Jiménez M, De la Cruz Villamayor J, Baena Bravo A. Exploración multidisciplinar para la detección precoz del pie plano valgo en edades comprendidas entre los 4 y 6 años en atención primaria. MedfamAndal [Internet].

- 2016 [citado 12 junio 2018]; 17 (2): 187-192. Disponible en: [http://samfyc.es/Revista/PDF/v17n2/v17n2\\_12\\_artEspecial.pdf](http://samfyc.es/Revista/PDF/v17n2/v17n2_12_artEspecial.pdf)
19. Ezema C, Abaraogu U, Okafor G. Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study. *Hong Kong Physiotherapy Journal* [Internet]. 2014 [citado 17 julio 2018];32(1):13-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013702513000493>
20. Lara Peinado J A, López Estévez R, Pérez G M. Temario de Oposiciones: Educación Física Primaria [Internet]. 2018 [citado 19 julio 2018]; 1 (1): 1-17. Disponible en: <https://www.e-ducalia.com/files/webmuestra-temario-edfisica-prim-pdf.pdf>
21. Luna, P., Luarte, C. Equilibrio Estático y Dinámico en Niños y Niñas de 6 años de Edad de Las Escuelas Municipales Urbanas de La Comuna de Santa Juana [Internet]. 2010 [citado 19 julio 2018]; 1 (1): 63-72. Disponible en: <http://www.revistahorizonte.ulagos.cl/index.php/horizonte/article/view/12>
22. Poblete Valderrama F A, Pasmíño Astete J E. Nivel de equilibrio estático y dinámico en escolares de 1° a 4° básico pertenecientes a la Escuela Las Higueras de la comuna de Talcahuano, región del Biobío, Chile. [Internet]. 2013 [citado 18 julio 2018]; 18 (184). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd184/equilibrio-estatico-y-dinamico-en-escolares.htm>
23. Chumbiray Tapia M. L. Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa Honores, Lima, 2016 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación]. [Perú]: UNMSM; 2018. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5546>
24. Plan Nacional del fortalecimiento de la educación física y el deporte escolar. Unidad 1 Didáctica. 5to de Primaria. [Internet]. Ministerio de Educación del Perú. 2016 [citado 18 julio 2018]. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/rutas-del-aprendizaje/sesiones2016/unidad1/quintogrado-edufisica.php>

25. Buenas prácticas docentes: Desarrollo de Competencias en ciudadanía y conservación de la salud física y mental. [Internet]. Ministerio de Educación del Perú. 2016 [citado 18 julio 2018]. 1 (1): 185-196. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/buenaspracticasdcentes/pdf/bdp-2016-tomo3-ciudadania-salud.pdf>
26. Carreño Abad P C, Cabrera Sáenz P. Diseño e implementación de un sistema de análisis de las presiones plantares en estática basado en procesamientos de imágenes, Cuenca, 2014 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Ingeniero Electrónico]. [Ecuador]: Universidad Politécnica Salesiana; 2018. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8804/1/UPS-CT005016.pdf>
27. Suárez Valenzuela D X. El pie plano y su influencia en el equilibrio estático de los estudiantes del circuito n° 1 de la ciudad de Milagro, Ambato, 2016 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Académico de Magíster en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo]. [Ecuador]: Universidad Técnica de Ambato; 2018. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24580>
28. Peralta Gonzales S M, Santisteban Francia J N. Rendimiento académico en el área de educación física relacionado al tipo de huella plantar en niños de 6 – 12 años de un colegio de Lima, 2017 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Licenciada en Tecnología Médica Especialidad Terapia Física y Rehabilitación]. [Perú]: Universidad Católica Sedes Sapientiae; 2018. Disponible en: [http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/185/Peralta\\_Santisteban\\_tesis\\_bachiller\\_2017.pdf?sequence=7&isAllowed=y](http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/185/Peralta_Santisteban_tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
29. Vidal Alegría L. Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del Instituto Educativo Primaria República de Irlanda – Distrito de Pueblo Libre, 2014 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación]. [Perú]: UNMSM; 2018. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3843>

30. Muñoz J. Deformidades del pie. Anales de Pediatría Continuada [Internet]. 2006 [citado 18 julio 2018];4(4):251-258. Disponible en: <http://www.apcontinuada.com/es/deformidades-del-pie/articulo/80000202/>
31. Rotés Mas M I., González Trapote L. El pie en crecimiento. Elsevier [Internet]. 2003 [citado 18 julio 2018];30(9):516-535. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-el-pie-crecimiento-13055071>
32. Porta J, Masquijo J. Tratamiento del pie bot idiopático luego de la edad de la marcha: revisión sistemática de la bibliografía. Dialnet. [Internet]. 2017 [citado 19 julio 2018];82(1):14-18. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5839068>
33. Definicionabc.com: Tú diccionario hecho fácil [Internet]. Sao Paulo, Brasil: Definicionabc.com;2007 [actualizado 2018; citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/ciencia/biomecanica.php>
34. PowerExplosive.com. [Internet]. Madrid, España: PowerExplosive.com;2013 [actualizado 2018; citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://powerexplosive.com/por-que-nos-lesionamos/>
35. Rey A, Castro W, Panasiuk A. Valoración Funcional. Ergofisa.com [Internet]. Uruguay;2008 [citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://www.ergofisa.com/docencia/V%20Funcional.cap%201.%202008.pdf>
36. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de práctica Clínica: Abordaje Diagnóstico del Pie Plano en Niñas/Niños y Las/Los Adolescentes en el Primer Nivel de Atención. IMSS [ Internet]. Mexico;2015 [citado 19 julio 2018]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/779GRR.pdf>
37. Álvarez Camarena C, Palma Villegas W. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Ortho-tips [Internet]. 2010 [citado 18 julio 2018]; 6 (4): 215-222. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=28383>

38. AlbiñanaCilveti J. Ortopedia infantil. AEPap [Internet]. 2009 [citado 18 julio 2018]; p.15-28. Disponible en: [https://www.aepap.org/sites/default/files/ortopedia\\_infantil.pdf](https://www.aepap.org/sites/default/files/ortopedia_infantil.pdf)
39. Aguilera J, Heredia J R, Peña G. Valoración Funcional [Internet]. Marzo 2015 [citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://valoracionfuncional.blogspot.com/p/pie.html>
40. Luengas L A, Díaz M F, González J L. Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. Ingenium. [Internet]. 2016 [citado 18 julio 2018]; 17 (34): 147-161. Disponible en: <http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/2744/2404>
41. Berdejo del Fresno D, Lara Sánchez A J, Martínez López E J, Canchón Zagalaz J, Lara Diéguez S. Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte [Internet]. 2013 [citado 18 julio 2018]; 13 (49): 19-39. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artalteraciones340.pdf>
42. Buitrago Romero J. P, Ortiz Rodríguez N. M. Propuesta didáctica para fortalecer el equilibrio a través de los juegos perceptivo - motrices y así mejorar los gestos técnicos en el fútbol en niños/as de 4 a 8 años en el Club Elite Soccer Academy, Cota – Cundinamarca, 2014 [Internet] [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes]. [Colombia]: Universidad Libre de Colombia; 2018. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8557/propuesta%20didactica.pdf?sequence=1>
43. Cózar Mateos N, editores. Evaluación del equilibrio dinámico en Educación Infantil [Internet]. Granada, España: Universidad de Granada; 2015 [citado 19 de julio 2018]. Disponible en: <http://digibug.ugr.es/handle/10481/40783>
44. Lara Peinado J A, López Estévez R, Martín Pérez G. Temario de oposiciones Educación Física Primaria. Revista Temario de Oposiciones. [Internet]. 2018

- [citado 18 julio 2018]; 1 (1): 1-17. Disponible en: <https://www.educalia.com/files/webmuestra-temario-edfisica-prim-pdf.pdf>
45. Zavala Velásquez G S. 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 [Tesis de Grado - Para optar título profesional de Licenciada en Tecnología Médica]. [Perú]: UNMSM; 2018. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3524>
46. a RunFitners. Test de equilibrio y estabilidad para corredores. Abril 2015 [citado 13 octubre 2018]. Disponible en: <https://runfitners.com/test-de-equilibrio-y-estabilidad-para-corredores/>
47. Javier F, García J, editores. Valoración de la postura y el equilibrio mediante posturografía. aplicaciones en rehabilitación. [Internet]. Vigo, España: Complejo Hospitalario Universitario de Vigo; 2017 [citado 19 de julio 2018]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/316588272\\_VALORACION\\_DE\\_LA\\_POSTURA\\_Y\\_EL\\_EQUILIBRIO\\_MEDIANTE\\_POSTUROGRAFIA\\_APLICACIONES\\_EN\\_REHABILITACION](https://www.researchgate.net/publication/316588272_VALORACION_DE_LA_POSTURA_Y_EL_EQUILIBRIO_MEDIANTE_POSTUROGRAFIA_APLICACIONES_EN_REHABILITACION)
48. Martínez López E, editor. Pruebas de aptitud física. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 2002. p. 270 – 272
49. Jiménez Rabanelli P. [Internet]. Lima, Perú: Servicios Deportivos; 2013 [actualizado 2018; citado 19 Julio 2018]. Disponible en: <http://deportes.pucp.edu.pe/tips/el-equilibrio-y-su-importancia-en-la-actividad-fisica/>
50. Gutierrez de Tena Ramos L, Gutierrez de Tena Ramos M, Hernández Candelario A. Valoración de Rendimiento Deportivo Bloque: Equilibrio [diapositiva]. Slideshare.net; 2010. [20 diapositivas]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/alcahuetilla2010/pruebas-para-medir-el-equilibrio-de-las-personas>

51. CabedoSanromá J, Roca Balasch J. [Internet]. 2008 [citado 18 julio 2018]; p. 15-25. Disponible en: <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=837>
52. TopDoctors [Internet]. Barcelona, España: TopDoctors.es [actualizado 2017; citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/pies-planos>
53. Ecured.cu: Conocimiento con todos y para todos [Internet]. Cuba: Deformidades de los pies; [citado 19 agosto 2018]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Deformidades\\_de\\_los\\_pies](https://www.ecured.cu/Deformidades_de_los_pies)
54. Definicionabc.com: Tú diccionario hecho fácil [Internet]. Sao Paulo, Brasil: Definicionabc.com; [actualizado 2018; citado 19 agosto 2018]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/ciencia/biomecanica.php>
55. Aguilera Campillos J. [Internet]. Córdoba, Argentina: G-SE.com; 2015 [actualizado 2017; citado 19 julio 2018]. Disponible en: <https://g-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>
56. Moreno Blanco F. La evaluación de las capacidades físicas. Técnicas, instrumentos y registro de los datos. Las pruebas de capacidad física: usos y valor formativo. En: Centro Documentación de Estudios y Oposiciones – CEDE. Madrid. p. 21. [Internet]. Madrid. [citado 09 noviembre 2018]. p. 21. Disponible en: [https://www.serina.es/empresas/cede\\_muestra/112/TEMA%20MUESTRA.pdf](https://www.serina.es/empresas/cede_muestra/112/TEMA%20MUESTRA.pdf)
57. Sánchez P. Mundo entrenamiento [Internet]. Coruña: Biblioteca Nacional de España; 2015. Bateria Eurofit; 2015[citado 09 noviembre 2018]. Disponible en: <https://mundoentrenamiento.com/bateria-eurofit/>
58. Santos Ramírez I. S. ArnoldGesell: teoría del desarrollo y sus 3 principios [Diapositivas PowerPoint]. Trabajo presentado en: Facultad de Educación de Universidad de Colima; 3 marzo 2016; [citado 09 noviembre 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/RicardoSantos518/arnold-gesell-teoria-del-desarrollo-y-sus-3-principios>

59. Perelló T. I, Ruiz M. F, Ruiz M. A, Caus P. N, Temario para la preparación de oposiciones: Educación física Vol. II. Sevilla: Editorial MAD; 2002. p. 268-269.

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 01

**SOLICITUD:** Solicito Autorización para realizar Proyecto de Investigación en el 4°,5°y 6° grado de Primaria como parte aplicativa de la Tesis para la obtención de mi título profesional en Tecnología Médica de la UPT de Tacna.

**Señor Javier García Rondón**

**Director de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna**

Yo **Luis Erasmo Pastor Rodríguez**, Bachiller de la carrera profesional de Tecnología Médica, Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPT de Tacna, con **DNI N°40367951**, solicito a usted tenga a bien otorgarme el permiso correspondiente para poder aplicar mi proyecto de investigación de tesis que lleva por nombre **“Pie Plano y su relación con el Equilibrio Estático y Dinámico en escolares del 4to, 5to, y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018,”** con los escolares de las secciones A, B, y C del 4°, 5°, y 6° del nivel primario de su prestigiosa institución.

Lo que ésta investigación busca es determinar cuántos estudiantes de los grados mencionados líneas arriba tienen pie plano y cómo esto influiría en el desempeño de sus actividades físicas cotidianas.

Cabe resaltar que los datos que se obtengan en ésta investigación serán compartidos con la institución que usted representa, así como también con los docentes de Educación Física, los alumnos y padres de familia para que puedan tomar las medidas preventivas y correctivas, según sea el caso, y de esa manera mejorar la salud de sus niños.

**Por lo expuesto:**

Siendo éste requisito indispensable para poder obtener mi título profesional es que recurro a usted para solicitar el permiso correspondiente y así poder poner en práctica mi proyecto de tesis en su prestigiosa institución.

Tacna, \_\_\_\_ de noviembre del 2018

Atentamente,

---

Luis Pastor Rodríguez  
DNI: 40367951

## ANEXO N° 02

*Se entregaron comunicados y consentimiento informado a los profesores de cada aula para ser entregados a los escolares y éstos a sus respectivos padres y/o apoderados, para luego ser entregados con firmas de consentimiento a manera de autorización.*



### Consentimiento Informado Para Participar en el Proyecto de Investigación:

*“Pie Plano y su Relación con el Equilibrio Estático y Dinámico en Escolares del 4to, 5to, y 6to grado del Nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.”*

Datos del Investigador	
<b>Nombres y Apellidos:</b>	• Luis Erasmo Pastor Rodríguez
<b>Lugar de Estudios:</b>	• Bachiller de la Universidad Privada de Tacna Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Tecnología Médica Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación

Yo, \_\_\_\_\_ identificado con DNI # \_\_\_\_\_, padre de familia del escolar: \_\_\_\_\_, alumno del \_\_\_\_\_ Grado de Primaria de la Sección: \_\_\_\_\_ de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, he sido informado que el investigador **Luis Erasmo Pastor Rodríguez** Bachiller de la Universidad Privada de Tacna Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Tecnología Médica Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación, está realizando un estudio que permitirá conocer la relación entre el *“Pie Plano con el Equilibrio Estático y Dinámico en Escolares del 4to, 5to, y 6to grado del Nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018.”*

**Con mi firma acepto voluntariamente que:**

1. Mi menor hijo (a) sea evaluado por el Bachiller Luis Erasmo Pastor Rodríguez, quien realizará las pruebas tal y como expone en su proyecto lo cual no conlleva riesgo alguno para mi menor hijo (a), más aún permitirá hacer el despistaje de Pie Plano y como éste se relaciona con el Equilibrio Dinámico y Estático de los niños (a) en la etapa escolar.
2. Toda la información obtenida se tratará de manera confidencial.
3. A su vez, se respetará las condiciones acordadas con la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna.

**Fecha:** \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2018

**Firma del Padre y/o Apoderado:** \_\_\_\_\_

## ANEXO N° 03



### **COMUNICADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA**

Se comunica a los padres de familia que se llevará a cabo una campaña de despistaje de **Pie Plano y la Relación que éste tiene con el Equilibrio Dinámico y Estático** de los escolares del 4to, 5to, y 6to grado del Nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna durante los meses de octubre y noviembre del presente año 2018 durante las clases de Educación Física.

Este despistaje estará a cargo **Luis Erasm Pastor Rodríguez**, Bachiller de la Universidad Privada de Tacna Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Tecnología Médica Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación, y contará con la respectiva supervisión de los docentes de Educación Física, y director de la Institución.

Posteriormente se dará a conocer los resultados obtenidos y se brindará recomendaciones y ejercicios complementarios para ser incluidos en el curso de Educación Física, así como también se dará las recomendaciones respectivas a los padres de familia.

- **Los escolares deberán de asistir con buzo y un short para ser evaluados los días que su profesor de Educación Física les indique.**

Tacna, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2018.

Atentamente,

**La Institución Educativa Coronel Bolognesi**



## Encuesta al Padre de Familia

(Señor Padre de Familia por favor llenar la siguiente información)

Nombre del escolar: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Sección: \_\_\_\_\_

Su hijo (a) presenta alguna de las siguientes situaciones: Marque con un aspa (√)  
la respuesta

N°	Situación	Si	No	No sabe
1	Tiene/Tuvo Displasia de cadera			
2	Tiene/Tuvo Cirugías en la Cadera			
3	Tiene/Tuvo Luxación de Cadera			
4	Lleva Terapia Física			
5	Llevó alguna vez Terapia Física			
6	Tuvo Enfermedades anteriores			
	¿Qué enfermedad padeció?			
7	Tuvo enfermedades Neurológica, y/o parálisis cerebral Infantil			
8	Tuvo secuelas de accidentes			

Fecha: Tacna, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2018.

\_\_\_\_\_  
Nombre del Padre y/o Apoderado

\_\_\_\_\_  
Firma del Padre y/o Apoderado

## ANEXO N° 04

FICHA DE IMPRONTA PLANTAR					
<b>Nombres y Apellidos :</b>				<b>Fecha Evaluación :</b>	
<b>Grado :</b>		<b>Edad:</b>		<b>Pie:</b>	<b>Der. ( ) Izq. ( )</b>
<b>Clasificación Hernández de Corvo :</b>	Pie Plano (0-34%) <input type="checkbox"/> Pie Plano / Normal (35-39%) <input type="checkbox"/> Pie Normal (40-54%) <input type="checkbox"/>				

## ANEXO N° 05 EQUILIBRIO ESTÁTICO

### “Prueba de Equilibrio Flamenco (Eurofit)”

Instrucciones	
<b>Pasos a seguir</b>	1. El sujeto se coloca en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una tabla de 3cm. de ancho.
	2. A la señal del controlador, el sujeto pasará el peso del cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo.
	3. El test se interrumpe en cada pérdida de equilibrio del sujeto, presionando inmediatamente el cronometro.
	4. El test se basa en contabilizar el número de intentos que ha necesitado el sujeto para lograr mantener el equilibrio por 1 minuto.
	5. Si el sujeto cae más de 15 veces en los primeros 30 segundos se finaliza la prueba.

#### Tabla de Escala de Valoración:

Intentos	Puntuación	Valoración
1	10	Excelente
2	8	Bueno
3	6	Regular
4 - 14	4	Deficiente
15	0	Malo



<b>Nombres y Apellidos :</b>			
<b>Grado :</b>		<b>Pie :</b>	Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo <input type="checkbox"/>
<b>Edad :</b>		<b>Fecha de Evaluación :</b>	

Intentos	Puntuación	Valoración
1 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	Excelente <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	Bueno <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>
4 - 14 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Deficiente <input type="checkbox"/>
15 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
<b>Valoración Total:</b>		

**Observaciones:**

---

**ANEXO N°06**  
**EQUILIBRIO DINÁMICO**

**“Test Barra de Equilibrio Gesell”**

Instrucciones	
<b>El ejecutor tiene que:</b>	1. Andar por encima de la barra tan rápido como pueda sin caerse, de un lado al otro de la barra.
	2. Debe de poner un pie delante del otro sin andar de lado.
	3. Debe estar descalzo y/o con calcetines con las manos en la cintura

**Tabla de Escala de Valoración:**

Intentos	Puntuación	Valoración
1	0	Excelente
2	4	Bueno
3	6	Regular
4 - 14	8	Deficiente
15	10	Malo



<b>Nombres y Apellidos :</b>					
<b>Grado :</b>		<b>Edad :</b>		<b>Fecha de Evaluación:</b>	

Intentos	Puntuación	Valoración
1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	Excelente <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Bueno <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>
4 - 14 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	Deficiente <input type="checkbox"/>
15 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
<b>Valoración Total:</b>		

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

## ANEXO N° 07

### PROGRAMACIÓN DE CHARLA INFORMATIVA

**Dirigida a:** Padres de Familia de los escolares del 4to, 5to, y 6to grado del Nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna



### INVITACIÓN

Queridos padres de familia, se les comunica que en agradecimiento por haber permitido la participación activa de su menor hijo (a) en el estudio titulado: *“Pie Plano y su Relación con el Equilibrio Estático y Dinámico en Escolares del 4to, 5to, y 6to grado del Nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna en el año 2018,”*

realizado por **Luis Erasmo Pastor Rodríguez**, Bachiller de la Universidad Privada de Tacna Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Tecnología Médica Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación, se realizará una charla informativa sobre el Pie Plano y el Equilibrio Estático y Dinámico.

**Fecha** : viernes 14 de diciembre, 2018

**Hora** : 4:00 – 5:30 p.m.

**Lugar** : Auditorio del Colegio

**A cargo de** : Luis Erasmo Pastor Rodríguez, Bachiller de la UPT

**Temas:**

1. ¿Qué es el pie plano?
2. ¿Cómo saber si su hijo tiene Pie Plano?
3. Pautas para corregir el Pie Plano
4. ¿Qué es el Equilibrio Estático y Dinámico en los niños?
5. ¿Cómo influye el Pie Plano en el equilibrio Estático y Dinámico de los niños?
6. Rueda de consultas

Esperamos contar con su gentil asistencia,

Atentamente,

La Dirección

## ANEXO N° 08

FOTO 1

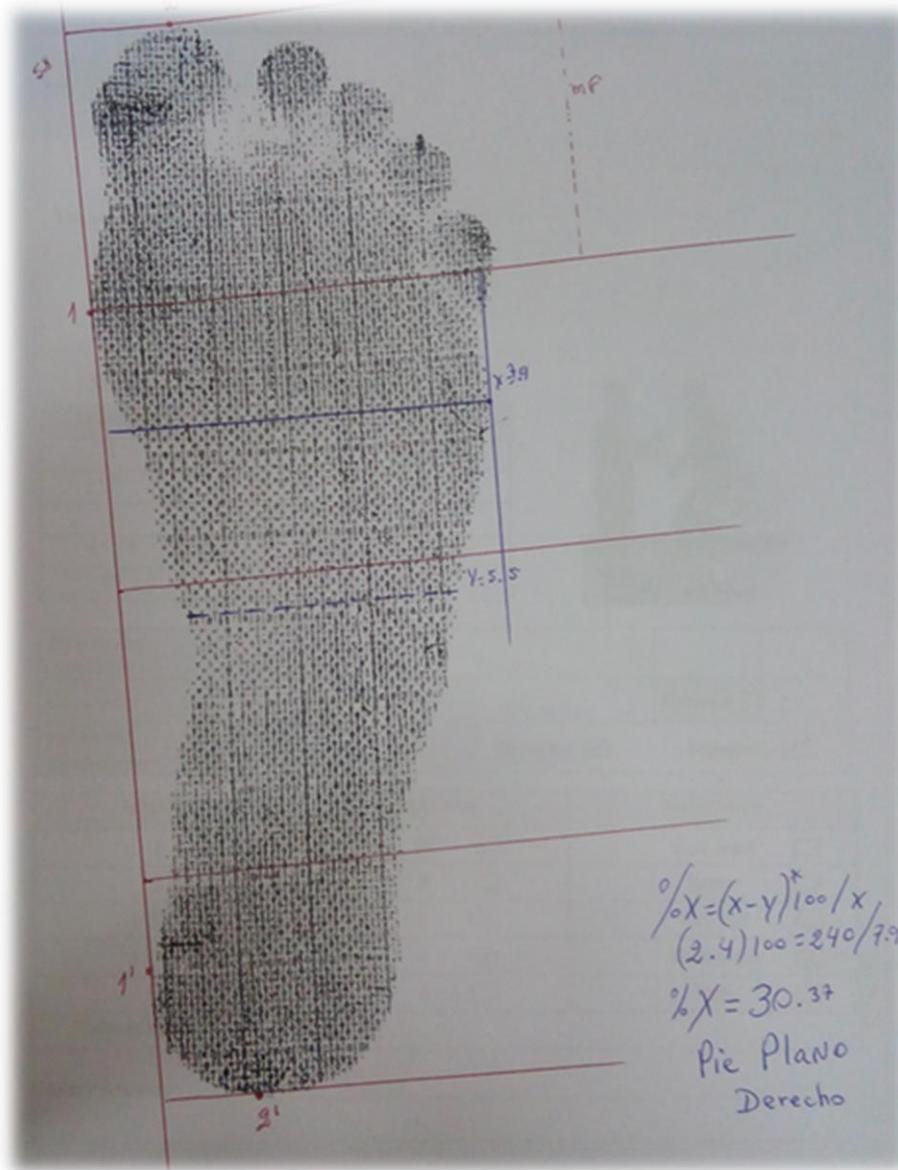
Uso del pedígrafo para la evaluación de la impronta plantar



## ANEXO N° 09

Foto 2

Análisis de la huella plantar



## ANEXO N° 10

Foto 3

Valorando en Equilibrio Estático con el Test de Equilibrio Flamenco  
(Eurofit)



## ANEXO N° 11

Foto 4

Valorando en Equilibrio Dinámico con el Test de La Barra de Equilibrio de Gesell



## ANEXO N° 12

### Foto 5

**Con algunos escolares del 5to grado junto al Lic. Luis Acosta, Profesor principal de Educación Física de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna.**



## ANEXO N° 13

### Foto 6

Charla Informativa sobre “Pie Plano y su Relación con el Equilibrio Estático y Dinámico” dirigida a los padres de familia de los escolares del 4to, 5to, y 6to grado del Nivel Primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna.





## ANEXO N° 14

### OTRAS TABLAS ESTADÍSTICAS

**Tabla Distribución de frecuencia de número de intentos según pie en la medición de equilibrio estático de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la Institución Educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018.**

		n	%
Intentos (pie derecho)	1,0	14	4.7%
	2,0	32	10.8%
	3,0	27	9.1%
	4,0	171	57.8%
	8,0	1	.3%
	15,0	51	17.2%
Intentos (pie izquierdo)	1,0	14	4.7%
	2,0	24	8.1%
	3,0	24	8.1%
	4,0	176	59.5%
	15,0	58	19.6%

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018

El 57.8% tuvo hasta cuatro intentos con el pie derecho y el 59.5% también con 4 intentos con el pie izquierdo. Se observó también que el 10.8% tuvo dos intentos con el pie derecho y el 8.1% dos intentos con el pie izquierdo. Se evidenció que un 17.2% tuvo hasta 15 intentos con el pie derecho y un 19.6% hasta 15 intentos también con el pie izquierdo

**Tabla. Relación del equilibrio dinámico según alteración Bilateral (n= 141) de los escolares de 4to, 5to y 6to grado del nivel primario de la institución educativa Coronel Bolognesi de Tacna, 2018**

		Equilibrio Dinámico												p
		Malo		Deficiente		Regular		Bueno		Excelente		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
<b>Edad</b>	9,0	0	0.0%	2	25.0%	7	26.9%	5	13.2%	5	7.2%	19	13.5%	0,023
	10,0	0	0.0%	3	37.5%	8	30.8%	11	28.9%	16	23.2%	38	27.0%	
	11,0	0	0.0%	0	0.0%	8	30.8%	20	52.6%	33	47.8%	61	43.3%	
	12,0	0	0.0%	3	37.5%	3	11.5%	2	5.3%	15	21.7%	23	16.3%	
	Total	0	0.0%	8	100.0%	26	100.0%	38	100.0%	69	100.0%	141	100.0%	

Fuente: Evaluación a escolares de 4°, 5° y 6° de primaria de la IEE Coronel Bolognesi de Tacna, 2018