



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Cultura Física

**“Influencia del tipo de pie en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF, en estudiantes entre 9 - 11 años.”**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del  
Título de Licenciado en Ciencias de la  
Educación en Cultura Física.

**Autores:**

Wilson Wilmer Guamán Maza.

C.I.:0103029682

E-mail: wilsonwg10@hotmail.com

Felipe Israel Pulla Calle.

C.I.:0302706072

E-mail: felipeisrael2307@gmail.com

**Directora:**

Dra. Jenny Alexandra Pacheco Sarmiento

C.I. 0103931960

**CUENCA - ECUADOR**

**07-junio-2021**



## RESUMEN

El pie es el pilar que se encarga de proporcionar soporte y estabilidad al individuo, por lo que se debe examinar cualquier anomalía que se enlace con la distribución de los pesos al momento de apoyar el pie en el suelo, también se debe analizar malformaciones en el resto de las articulaciones involucradas en el movimiento si estas dificultan la fluidez y el equilibrio de las acciones.

**Objetivo:** este estudio tuvo la finalidad de analizar cuáles son los tipos de pie que presentan los escolares y cómo influyen en el equilibrio estático y dinámico durante las actividades diarias de cultura física en niños de 9 a 11 años.

**Metodología:** fue descriptivo, transversal y observacional, con la aplicación de métodos y técnicas cuantitativas para medir los diversos propósitos de investigación y su posterior análisis estadístico. Los instrumentos utilizados fueron: medición de la huella plantar a través del método de Hernández Corvo y la valoración del equilibrio estático y dinámico mediante las pruebas: Equilibrio Flamenco, Equilibrio estático “One Leg Balance Test (OLBT)” y Equilibrio Dinámico la prueba de Gesell.

**Resultados,** se determinó la prevalencia de la tipología de pie en escolares de 9 a 11 años de la Escuela de Educación Básica “Carolina de Febres Cordero”, dando como resultado: 25,47% con pie plano, 5.85% con pie cavo y 68.68% con pie normal sin analizar lateralidad, en cuanto al equilibrio estático y dinámico los niños poseen mejor equilibrio que las niñas, a su vez, en el equilibrio flamenco las niñas tiene mejor equilibrio, en relación con la edad en el equilibrio estático los niños de 10 años poseen mejor equilibrio estático, en cuanto a los test de equilibrio flamenco y dinámico los estudiantes de 11 años tienen mejor equilibrio. Por otro lado, las comparaciones de los promedios de los test con el tipo de pie resultaron un mejor equilibrio estático en los estudiantes con pie cavo, mejor equilibrio en el test de equilibrio flamenco en los estudiantes con pie plano, los mejores tiempos promedio fueron para los estudiantes de pie cavo y normal en el test de equilibrio dinámico.

**Conclusión,** en la población estudiada no existe significancia estadística entre el tipo de pie y el equilibrio estático y dinámico.

**Palabras clave:** Tipo de pie. Equilibrio estático. Equilibrio dinámico. Test Flamenco. Test estático. Test dinámico.



## **ABSTRACT**

The foot is the pillar that provides support and stability to the individual, so any anomalies that link to the weight distribution should be examined when the foot is resting on the ground. malformations should also be analyzed in the rest of the joints involved in movement if they make it difficult to fluidity and balance the actions.

**Objective:** This study aimed to analyze the types of foot presented by schoolchildren and how they influence the static and dynamic balance during daily physical culture activities in children aged 9 to 11 years.

**Methodology:** It was descriptive, transversal and observational, with the application of quantitative methods and techniques to measure the various research purposes and their later statistical analysis. The instruments used were: Measuring the plantar footprint through the Hernández Corvo method and assessing the static and dynamic balance through the tests: Flamenco Balance, One Leg Balance Test (OLBT) and Dynamic Balance Gesell's test.

**Results:** The prevalence of foot typology was determined in schoolchildren aged 9 to 11 years from the "Carolina de Febres Cordero" School of Basic Education, resulting in: 25.47% with flat foot, 5.85% with cavo foot and 68.68% with normal foot without lateral analysis. in terms of static and dynamic balance, boys have a better balance than girls, in turn, in the flamenco balance girls have a better balance, in relation to the age in the static balance boys of 10 years have better static balance, in terms of the flamenco and dynamic balance tests, 11-year-old students have better balance. On the other hand, comparisons of the test averages with the foot type resulted in a better static balance in the students with foot cavo, better balance in the flamenco balance test in the students with flat feet, the best average times were for the students of foot cavo and normal in the dynamic balance test.

**Conclusion,** in the studied population there is no statistical significance between the foot type and the static and dynamic balance.

**Keywords:** Foot type. Static equilibrium. Static dynamic. Test Flamenco. Test static. Test dynamic.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	2
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	10
DEDICATORIA .....	16
AGRADECIMIENTO .....	17
CAPÍTULO I .....	18
INTRODUCCIÓN .....	18
1.1. Planteamiento del Problema .....	19
1.2. Preguntas directrices .....	21
1.3. Objetivos de la Investigación .....	22
1.3.1. Objetivo General .....	22
1.3.2. Objetivo Específicos .....	22
1.4. Justificación .....	22
CAPÍTULO II .....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
2.1. Antecedentes de la investigación .....	24
2.2. Fundamentación Teórica .....	26
2.2.1. Anatomía de las extremidades inferiores .....	26



2.2.2. El pie.....	26
2.2.3. Características anatómicas y funcionales del pie .....	27
2.2.3.1. Estructura ósea.....	27
2.2.3.2. Articulaciones del tobillo y pie.....	28
2.2.3.3. Ligamentos y Músculos .....	28
2.2.4. Biomecánica del pie.....	29
2.2.5. Arcos del pie.....	30
2.2.6. Tipo de pie .....	30
2.2.7. Alteraciones de la bóveda plantar.....	34
2.2.8. Evaluación de las huellas plantares .....	34
2.2.8.1. Huella plantar .....	34
2.2.8.2. Índice del arco .....	35
2.2.9. Funciones del pie .....	35
2.2.9.1 Técnicas de medición del pie .....	35
2.2.10. Desarrollo del pie en los niños .....	36



2.2.11. Equilibrio .....	37
2.2.10.1. <i>Equilibrio Estático</i> .....	38
2.2.10.3. <i>Equilibrio Dinámico</i> .....	39
Capítulo III .....	40
Metodología.....	40
Naturaleza de la investigación.....	40
Población y muestra .....	40
Técnica y Procedimientos de recolección de datos .....	41
Aplicación de variables .....	45
Técnicas de análisis de datos .....	47
Capítulo IV .....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	49
Análisis de las variables demográficas.....	49
Resultados de los test de equilibrio .....	53
Resultados de la correlación entre los test de equilibrio y pruebas de significancia .....	56
Resultados de la comparación de cada test de equilibrio por tipo de pie.....	62



Discusión .....	63
CAPÍTULO V .....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
Bibliografía.....	71
ANEXOS .....	76



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	49
<i>Distribución muestral por variables demográficas, grado e imc.....</i>	49
Tabla 2 .....	50
<i>Media aritmética para estatura, peso e imc por sexo y edad.....</i>	50
Tabla 3 .....	50
<i>Media aritmética para Estatura, Peso e IMC por Categorías del Índice de Masa Corporal.....</i>	50
Tabla 4 .....	51
<i>Distribución de estudiantes por tipo de pie y lateralidad .....</i>	51
Tabla 5 .....	52
<i>Distribución del tipo de pie y lateralidad por sexo y edad .....</i>	52
Tabla 6 .....	52
<i>Distribución del tipo de pie y lateralidad por índice de masa corporal .....</i>	52
Resultados de los test de equilibrio .....	53
Tabla 7 .....	53
<i>Media aritmética y desviación estándar test estático por sexo y edad .....</i>	53
Tabla 8 .....	53
<i>Media aritmética y desviación estándar test estático por índice de masa corporal .....</i>	53
Tabla 9 .....	54
<i>Media aritmética y desviación estándar test flamenco por sexo y edad. ....</i>	54
Tabla 10 .....	54
<i>Media aritmética y desviación estándar test flamenco por índice de masa corporal. ...</i>	54





Tabla 11 .....	55
<i>Media aritmética y desviación estándar test dinámico por sexo y edad .....</i>	<i>55</i>
Tabla 12 .....	55
<i>Media aritmética y desviación estándar test dinámico por índice de masa corporal....</i>	<i>55</i>
Tabla 13 .....	56
<i>Indicadores estadísticos para cada test.....</i>	<i>56</i>
Tabla 14 .....	57
<i>Coefficiente de correlación rho de spearman entre cada para de test.....</i>	<i>57</i>
Tabla 15 .....	58
<i>Percentiles del test estático por edad .....</i>	<i>58</i>
Tabla 16 .....	58
<i>Quintiles del test estático por edad .....</i>	<i>58</i>
Tabla 17 .....	59
<i>Percentiles del test flamenco por edad.....</i>	<i>59</i>
Tabla 18 .....	59
<i>Quintiles del test flamenco por edad .....</i>	<i>59</i>
Tabla 19 .....	60
<i>Percentiles del equilibrio dinámico por edad .....</i>	<i>60</i>
Tabla 20 .....	60
<i>Quintiles del test equilibrio dinámico por edad .....</i>	<i>60</i>
Tabla 21 .....	62
<i>Comparación de promedios de cada test por tipo de pie – pie derecho .....</i>	<i>62</i>
Tabla 22 .....	63
<i>Comparación de promedios de cada test por tipo de pie – pie izquierdo .....</i>	<i>63</i>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Ilustración 1:</b> Anatomía de las extremidades inferiores.....	26
<b>Ilustración 2:</b> Huesos del Pie .....	27
<b>Ilustración 3:</b> Articulación Supraastragalina.....	28
<b>Ilustración 4:</b> Pie Plano .....	31
<b>Ilustración 5:</b> Pie Plano Normal.....	31
<b>Ilustración 6:</b> Pie Normal.....	32
<b>Ilustración 7:</b> Pie Cavo Normal .....	32
<b>Ilustración 8;</b> Pie Cavo.....	33
<b>Ilustración 9:</b> Pie Cavo Fuerte .....	33
<b>Ilustración 10:</b> Valoración de las impresiones plantares según Hernández Corvo 2002 .....	42
<b>Ilustración 11:</b> Prueba de Equilibrio Flamenco .....	43
<b>Ilustración 12:</b> Test de Equilibrio Dinámico .....	44
<b>Ilustración 13:</b> Equilibrio Estático OLBT.....	44
<b>Ilustración 14:</b> Diagrama de Ilustración de los test de Equilibrio .....	56
<b>Ilustración 15:</b> Media test Equilibrio Estático por edad .....	61



**Ilustración 16:** Media Test Flamenco por edad ..... 61

**Ilustración 17:** Test Dinámico por edad..... 62



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Wilson Wilmer Guamán Maza. en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Influencia del tipo de pie en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF, en estudiantes entre 9 - 11 años.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 7 de junio de 2021

---

Wilson Wilmer Guamán Maza.

C.I: 0103029682



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Felipe Israel Pulla Calle, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Influencia del tipo de pie en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF, en estudiantes entre 9 - 11 años.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 7 de junio de 2021

---

Felipe Israel Pulla Calle

C.I: 0302706072



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Wilson Wilmer Guamán Maza, autor del trabajo de titulación "Influencia del tipo de pie en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF, en estudiantes entre 9 - 11 años.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 7 de junio de 2021

---

Wilson Wilmer Guamán Maza

C.I: 0103029682



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Felipe Israel Pulla Calle, autor del trabajo de titulación "Influencia del tipo de pie en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF, en estudiantes entre 9 - 11 años.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 7 de junio de 2021

Felipe Israel Pulla Calle

C.I: 0302706072



## DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo va dedicado con mucho cariño a mi querida familia, en especial a mi esposa Alexandra Quizhpi, por el apoyo y la paciencia que me ha permitido cumplir una meta más en mi vida, siendo un pilar fundamental en todo este proceso educativo.

A mi estimado tío Dr. Miguel Patiño, aunque ya no está físicamente con nosotros siempre tuvo los mejores consejos, siendo una fuente de motivación para lograr este objetivo.

Wilson Wilmer Guamán Maza.

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres Aníbal y Alicia. A Dios porque ha estado conmigo iluminándome y dándome fuerzas para continuar. A mis padres que han sido pilares fundamentales a lo largo de todo este proceso, ellos son quienes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios.

A mi hermana Julissa, que ha sido el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mi la base de responsabilidad y con sus palabras de aliento y cariño siempre me motivó a salir adelante

A mi familia de manera especial a mis tías Bertha y María porque siempre han estado dispuestas a escucharme y apoyarme en cualquier momento.

A mi compañero Wilson porque sin el equipo que formamos no hubiéramos logrado esta meta y a todas las personas que de una u otra manera han sido parte de este proyecto.

Felipe Israel Pulla Calle.





## AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Cuenca, a todos los docentes de la carrera de Cultura Física por ser parte del proceso de formación académico; de igual forma a la Directora de Tesis Dra. Jenny Pacheco por su aporte a la realización de este estudio de investigación que hoy me permite culminar con éxito mi formación profesional.

Wilson Wilmer Guamán Maza.

Agradezco primero a Dios porque sin el nada de esto hubiera sido posible, me regalo la vida, la sabiduría y me ilumino en todo este camino. A mis padres, quienes al largo de toda mi vida han motivado y apoyado mi formación académica.

A toda mi familia que de una u otra manera han sido el principal apoyo en momentos difíciles, siempre me han brindado ese respaldo incondicional para culminar esta etapa de mi vida.

A todos mis maestros, que compartieron sus conocimientos a lo largo de toda esta etapa de preparación profesional.

A mis compañeros que siempre estuvieron a mi lado para brindarme su apoyo incondicional.

Al personal que labora en la escuela “Carolina Febres Cordero” de manera especial a su directora la Lcda. Jenny Aucapiña, padres de familia y niños, por la oportunidad brindada al permitirme realizar este estudio de investigación.

A la Dra.: Jenny Pacheco, directora de tesis, por su paciencia, dedicación, motivación y sobre todo por su tiempo empleado, ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

A todas las personas que aportaron con su granito de arena para que este proyecto haya llegado a su etapa final.

Felipe Israel Pulla Calle.



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad son diversas las ciencias que han centrado sus intereses en el estudio de las posibles alteraciones en la repartición de la presión que ejerce la planta del pie sobre la superficie y como pueden influir en el funcionamiento del aparato locomotor, en este particular el pie se considera la base de sustentación que le permite al hombre desplazarse de manera bípeda (Sánchez, De Loera, Cobar, & Martín, 2016).

Dentro de la composición biomecánica del cuerpo el pie cumple una función primordial, según sean las características anatómicas se desarrollarán las funciones estáticas y dinámicas que le permiten al individuo ejecutar sus actividades físicas diarias de la manera más eficiente, el estudio del tipo pie es un tema de interés para las disciplinas que se relacionan con el desarrollo de las capacidades motrices (Luengas, Díaz, & González, 2016).

El pie es el pilar fundamental que se encarga de proporcionar soporte y estabilidad al sujeto, por lo que se debe analizar cualquier anomalía que se vincule con la distribución de los pesos al momento de apoyar el pie a la superficie, malformaciones en el resto de las articulaciones involucradas en el movimiento dificultando la fluidez y el equilibrio de las acciones.

Como se puede apreciar en los postulados expuestos el estudio de la composición anatómica del pie es fundamental para las disciplinas vinculadas con el movimiento humano y las funciones locomotoras, mucho más en el caso de la Cultura Física, siendo esta la encargada de velar por el desarrollo biopsicosocial del estudiantado desde edades tempranas, lo que conlleva a priorizar la comprensión de este tipo de condiciones anatómicas para facilitar la adecuación de las actividades (Macedo, 2018).

En consecuencia, dentro de las capacidades físicas que podrían tener mayor dependencia con el tipo de pie es el equilibrio, siendo este el que permite que el individuo realice acciones motrices de manera estable, sean estas de naturaleza estática como el simple hecho de mantenerse en posición de pie o dinámica como el desplazamiento de manera fluida (Campos & Luna, 2018).



De los planteamientos se depende la ejecución de la presente investigación que tiene como propósito el análisis de la influencia de la tipología de pie en el equilibrio estático y dinámico, estructurándose de la siguiente forma:

**Capítulo I**, introducción, planteamiento del problema, se presenta la realidad del objeto de estudio, desde una perspectiva macro a lo micro, las interrogantes del estudio, los propósitos y la fundamentación de la investigación.

**Capítulo II**, marco teórico donde se plantean algunos antecedentes que expresan la situación actual del tema a la luz de algunos estudios científicos, posteriormente se desarrollan sus bases teóricas las cuales sostienen epistemológicamente las variables e implicaciones que corresponde con la tipología del pie, la conceptualización de la capacidad física equilibrio, también se desarrolla el sistema de variables.

**Capítulo III**, métodos e instrumentos de investigación en la que se plasmó la descripción del área de estudio, el tipo de investigación, las técnicas e instrumentos utilizados en el proyecto investigativo.

**Capítulo IV**, observación e interpretación de resultados del estudio donde se muestran todos los datos recolectados en el campo.

**Capítulo V**, conclusiones y recomendaciones

### **1.1. Planteamiento del Problema**

Hoy en día, la evolución del conocimiento demanda de profesionales en diversas disciplinas que tengan competencias investigativas que trasciendan su propia área de estudio e incursiones en nuevas ciencias que guardan relación entre ellas, en este sentido se puede observar que la Cultura Física no se escapa de esta realidad debido a que, es una profesión que cada día evoluciona y por ende demanda de profesionales con mejor preparación en el abordaje biopsicosocial del individuo.

La pertinencia del abordaje del tema relacionado con la estructura anatómica de las extremidades inferiores específicamente la zona más distal que es el pie y las patologías que este pueda presentar, las cuales según, (Campos & Luna, 2018), influyen desde la infancia, tanto en el desarrollo físico, locomotor y psicosocial de los individuos.

Montón y Cortés (2014) “los problemas ortopédicos que afectan al pie se han centrado, habitualmente, en aquellas deformidades de aparición neonatal, olvidándose de otras



alteraciones de mayor incidencia, propias de más edad y que pueden acompañarse de dolor” (p. 442). Esto refleja la importancia del estudio de las implicaciones que se derivan de las malformaciones del pie durante el proceso de desarrollo cronológico, sobre todo en la adolescencia.

Se evidencia que los problemas vinculados con el tipo de pie deben ser abordados en diversos ámbitos científicos, más aún, en la educación física por su estrecha vinculación con el desarrollo motriz del individuo debido a que este segmento corporal es considerado el soporte principal en el proceso de bipedestación (Negrín, 2015).

En consecuencia, el tipo de pie se relaciona directamente con la postura y puede significar la presencia de dificultades en el proceso biomecánico debido a alteraciones en el funcionamiento de los músculos involucrados, lo que se podría traducir en complicaciones en la ejecución de las acciones locomotoras, tomando en cuenta que el pie es imprescindible para la marcha y que según la forma de la bóveda plantar el sujeto podrá mantenerse en la posición de pie de manera equilibrada (Macedo, 2018).

Las premisas mencionadas convergen en las implicaciones de la forma en la que el pie hace contacto con la superficie (tipo de pie) y como esto determina el desarrollo de algunas capacidades físicas fundamentales, en este particular se hará énfasis en el equilibrio que se delimita conceptualmente a la aptitud que tiene el ser humano de mantenerse firme contrarrestando la fuerza de la gravedad (Muñoz, 2014).

El equilibrio en gran medida depende de los puntos de apoyo del pie con la superficie que a su vez depende de la conformación de las articulaciones que lo integran (tipo de pie), lo que podría significar tener pie cavo o plano entre otras alteraciones; es de relevancia mencionar que el equilibrio implica la capacidad que tiene el individuo de mantener la postura en ausencia de movimiento (estático) o durante la marcha (dinámico) en ambos casos las implicaciones en el desarrollo de las actividades físicas son directamente proporcionales (Macedo, 2018).

Los planteamientos anteriores vislumbran los retos que deben asumir los especialistas del área de Cultura Física, ya que diversas investigaciones elaboradas manifiestan que la mayor parte de los estudiantes durante la niñez y la adolescencia padecen de las transformaciones propias del crecimiento y con esto se presentan algunas malformaciones en las estructuras del pie lo que dificulta su participación en las actividades de clase como



lo evidenció Espinoza, Olivares, Palacios y Robles (2017) al referenciar que los niños de 6 a 12 años son propensos a padecer aplanamiento en el arco del pie.

Profundizando en el estudio mencionado se puede visualizar que se analizó una muestra de 420 estudiantes chilenos donde aproximadamente el 28% de los niños presentaron pie plano y el 13% pie cavo, siendo mayor su prevalencia en los varones. De manera similar se observan los siguientes resultados derivados de la investigación ejecutada en México a 1.128 niños pertenecientes al grupo etario de 9 a 11 años donde el pie plano prevalece en 12,1% de la muestra, correlacionándose esta alteración plantar con el incremento de peso y dificultades en el desarrollo de las capacidades físicas (Saldívar, Garmendia, Rocha, & Pérez, 2015).

Asimismo, Simbas y Tipán (2018) demuestran con su estudio que la población estudiantil del Ecuador específicamente en el cantón Quinindé no escapa de esta realidad, ya que se observa la prevalencia de alteraciones en los pies en el grupo etario de 9 a 12 años, siendo las más comunes las malformaciones de pie cavo presente en un 46% de la muestra estudiada, seguidamente pie plano que se encontró en el 3%; los resultados obtenidos por estos autores evidencian que el contexto ecuatoriano no escapa de este tipo de situaciones. Los escenarios mencionados motivan a la ejecución del presente trabajo de investigación que centra su problema en determinar la influencia del tipo de pie con el equilibrio estático y dinámico en las actividades escolares de Cultura Física en estudiantes de 9 – 11 años de la Escuela de educación básica “Carolina de Febres Cordero”. De lo expuesto se desprenden las siguientes interrogantes:

## **1.2. Preguntas directrices**

Tomando en cuenta las características del problema observado emergen estas interrogantes: ¿Qué tipo de pie es el prevalente en los estudiantes de 9 a 11 años de la Escuela de educación básica “Carolina de Febres Cordero” y que método es el más idóneo para determinarlo?; ¿Cómo se desarrolla el equilibrio estático y dinámico de los estudiantes de 9 a 11 años de la unidad educativa en estudio? y ¿Existe vínculo estadístico relevante con la tipología de pie y el desarrollo del equilibrio estático y dinámico de los estudiantes en estudio?. Para dar respuesta a estas preguntas se trazan estos objetivos:



### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la influencia del tipo de pie, en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de Educación Física en estudiantes de 9 a 11 años de la Escuela de educación básica “Carolina de Febres Cordero”

#### **1.3.2. Objetivo Específicos**

- Fundamentar teóricamente los efectos que pueden provocar el tipo de pie en el desarrollo locomotor.
- Determinar la prevalencia del tipo de pie en estudiantes de 9 a 11 años de la Escuela de educación básica “Carolina de Febres Cordero” mediante la huella plantar.
- Analizar el equilibrio estático y dinámico en función de los tipos de pie (cavo, plano, normal) durante las actividades desarrollada en las clases de EF.

### **1.4. Justificación**

Actualmente la dinámica educativa demanda de profesionales competentes que estén preparados para dar respuesta de forma clara y concisa las demandas de los estudiantes lo que amerita un apoderamiento cognitivo, práctico y sólido desde una perspectiva interdisciplinar que maneje información sobre su área específica como de otras que se vinculan entre ellas (Dobles, Zúñiga, & García, 1998).

La Cultura Física como lo menciona Cózar (2015) se mantiene en constante transformación para responder a los escenarios educativos complejos, en este particular asume situaciones relacionadas con la medicina como es el caso del análisis de la composición anatómica del pie y como la estructura plantar trasciende en el proceso de las capacidades físicas específicamente en el equilibrio.

En consecuencia, se puede visualizar que la Cultura Física con el pasar del tiempo amplía su campo de trabajo, asumiendo una postura interdisciplinar en la que se adhieren algunos contenidos que anteriormente solo estaban relacionados con las Ciencias Médicas, como es el caso del estudio de las conformación anatómica y funcional del



sistema esquelético con una perspectiva direccionada a las implicaciones de algunas patologías en el funcionamiento locomotor.

La realización del actual estudio es de relevancia porque permite que los docentes tengan conocimiento sobre los métodos y procedimientos para determinar el tipo de pie, que en este caso será el Índice de Hernández Corvo que permite identificar tanto la tipología como las alteraciones en la huella plantar.

También se involucran temas específicos del área como el desarrollo del equilibrio tanto pasivo como activo, lo que representa un elemento fundamental en el transcurso de perfección de las aptitudes físicas en el área de educación (Cabedo & Roca, 2008) debido a que es importante conocer como estos factores anatómicos actúan sobre el desempeño físico escolar, para que los profesores de Educación Física conozcan el tipo de pie, con el objetivo de planificar sus clases de manera eficiente.

Determinar si el tipo de pie tiene incidencia con el equilibrio beneficiará a estudiantes de las instituciones de educación básica, los padres de familia y los profesores que podrán conocer las razones del porque los niños pierden estabilidad en el equilibrio en el momento de realizar sus clases de Educación Física.

La investigación de la tipología del pie, posee un rol fundamental debido a que son estructuras morfo funcionales que admiten el soporte, amortiguación y estabilidad del cuerpo para mantenerse de pie (Espinoza, Olivares, Palacios, & Robles, 2017) Además, estos estudios pueden prevenir lesiones producto de las alteraciones y de una inadecuada postura. También será un aporte significativo desde la perspectiva científica y académica porque servirá de guía para futuras investigaciones que deseen abordar este tipo de temáticas.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Los precedentes de esta investigación según Arias (2012), reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (p. 107).

En consecuencia se presenta el estudio realizado por Hernández (2014) cuyo propósito fue conocer los elementos que predisponen una asociación del pie plano en infantes, para lo que aplicó una metodología de tipo observacional, descriptiva de corte transversal y orientación retrospectiva donde se analizaron 103 historias clínicas de infantes de 5 a 9 años de edad, obteniéndose que el 50,5% de las niñas presentaron pie plano por encima del 49,5% de los niños, también se refleja que dentro de los factores determinantes de pie plano son: la frecuencia de semanas de gestación representada por el 29.1%, la etapa de terminación del embarazo 77,7%, la forma de nacimiento 69,9%, y las características del nacimiento. Este estudio llegó a la conclusión de que el pie plano no está considerado una enfermedad que ponga en peligro la vida, no obstante, si trae consecuencias a futuro en la estática corporal.

De igual manera en Perú las autoras Coarita y Zavaleta (2017) desarrollaron un estudio en la institución educativa N° 1217 Jorge Basadre Grhoman de la ciudad de Chacabuco, cuyo objetivo fue identificar si existe vinculación de la huella plantar con el índice de masa corporal (IMC) en 93 estudiantes, obteniendo como resultado 23,5%, involucrando alteraciones en el pie derecho, asimismo el 11,8% en el pie izquierdo siendo prevalente en los infantes con alteración de peso (obesidad), por otra parte el 26,3% presentó pie plano siendo coincidente con la condición de obesidad, 52,6% de pie cavo con obesidad en el pie derecho y 26,3% de pie plano con obesidad y 42,1% de pie cavo con obesidad en el pie izquierdo.

Los resultados mencionados reflejan la importancia de la investigación de la tipología del pie en estas edades y las repercusiones en el desarrollo corporal, también se debe tener en cuenta su incidencia en las capacidades físicas específicamente en el equilibrio, por lo que se muestran algunos estudios asociados con este tema.

Con respecto a esta arista se presenta el trabajo doctoral realizado por Delgado (2015) en la ciudad de Toledo, España cuyo objetivo fue analizar cómo la actividad física repercute en la forma del pie en niños y adultos para lo que se estudiaron 497 niños y 534





niñas con una población de 6 a 12 años, también se asumieron 43 niños sanos jugadores de fútbol y 30 adultos estudiantes de ciencias del deporte, los resultados del estudio fueron que las dimensiones del pie aumentan 3-6% al año en todas las variables, también se observó que la mayoría de los jugadores presentaron alteraciones en el pie específicamente en la distancia del talón en el 5to metatarso, distancia del empeine y el perímetro de ball. La población de adultos evidencia evolución significativa en las longitudes de la planta del pie (0,1-9,1%) sin embargo, esta incide en la anchura del mediopié a los 30 minutos de carrera (8%,  $p \leq 0,01$ ).

Por otra parte, en lo que concierne al estudio del equilibrio se seleccionó la investigación realizada por Cózar (2015) en la ciudad de Granada con el fin de determinar los niveles de desarrollo del equilibrio dinámico en niños y niñas de segundo grado de educación infantil, con la aplicación de un test psicomotor que se le realizó a 50 niños de 5 años, obteniéndose que el 66% mantienen su equilibrio con el apoyo del pie derecho y el 34%, con el pie izquierdo, en lo que respecta al pie de inicio la mayoría representada por el 70% fue con el derecho y el 30% restante con el izquierdo. Los datos de este estudio manifiestan que el pie es un elemento determinante en el desarrollo del equilibrio.

A nivel nacional se puede observar que se han desarrollado diversos estudios sobre la tipología de pie y el desarrollo del equilibrio, como es el caso del trabajo de Paredes (2015) en la ciudad de Ambato la cual se planteó como objetivo estudiar la alteración del pie plano y su incidencia en las rodillas debido a que el pie es el centro de apoyo para ejecutar cualquier movimiento para lo que se obtuvo una muestra de 64 estudiantes de los cuales el 10% presentó alteraciones de pie plano, también se encontró un 5% con pie cavo. Lo que demuestra que en el Ecuador también existe prevalencia de alteraciones en la zona plantar.

Asimismo, en la ciudad de Cuenca, Campos y Luna (2018) realizaron un estudio sobre las incidencias de las anomalías del pie en estudiantes de educación básica de la unidad educativa "Tomas Rendón" para lo que seleccionaron una muestra de 91 estudiantes a los cuales se les evaluó el índice del arco del pie a través de la huella plantar obteniendo que el pie derecho el 5% presentó tipología cavo, el 37% normal y el 57% plano y en lo que respecta al pie izquierdo el 7% arrojó tipología cavo, el 40% normal y el 54% plano lo que demuestra que la mayoría de los evaluados presentó alteraciones en el tipo de pie, siendo significativa la relación de estas en las personas con alteraciones en el peso  $p \leq 0,05$ .

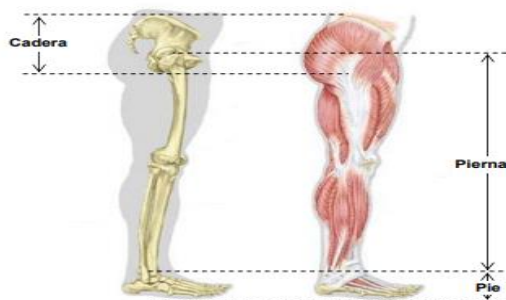
Las investigaciones mencionadas permiten evidenciar que la valoración de la huella plantar para determinar la tipología de pie es importante en la población estudiantil del

Ecuador para evidenciar problemas de equilibrio y como esto influye en el desarrollo normal de actividades aparentemente normales pero que las personas con estas características no las pueden efectuar lo que desencadena en otro tipo de inconvenientes.

## 2.2. Fundamentación Teórica

### 2.2.1. Anatomía de las extremidades inferiores

Las extremidades inferiores están compuestas por un sistema de segmentos, uniones y músculos que conforman los miembros inferiores, los cuales permiten a los individuos mantenerse en posición de bipedestación, así como realizar movimientos (caminar, correr, bailar) y mantener en equilibrio el cuerpo (Delgado, 2015). Anatómicamente se compone por los siguientes segmentos, la cadera, la pierna y el pie.



*Ilustración 1: Anatomía de las extremidades inferiores*

*Fuente: <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>*

En el presente proyecto investigativo se hará énfasis en el segmento del pie siendo esta la parte ubicada en la zona más distal de las extremidades inferiores y sirve como apoyo con la superficie para mantenerse en bipedestación.

### 2.2.2. El pie

Este se encuentra al final de las extremidades inferiores, es considerada una estructura de características tridimensionales variantes, consolidado como uno de los sistemas mecánicos del organismo de mayor complejidad por cumplir la función de sostén fundamental para poder mantener la posición bipodal y el desplazamiento en marcha, su composición se conforma por 26 huesos compaginados de manera articulada que permiten y facilitan el equilibrio en bipedestación al momento de realizar movimientos (Luengas, Díaz, & González, 2016).

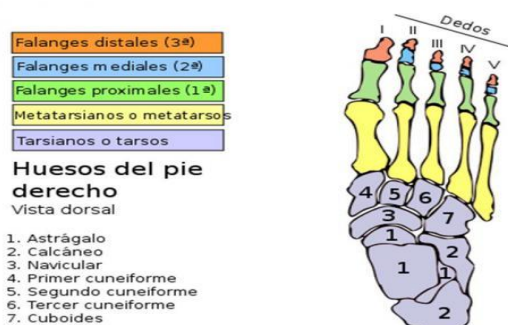
Este segmento de las extremidades inferiores tiene la capacidad de soportar cargas mayores al de propio peso corporal, una capacidad ineludible de adaptación a variedad de terrenos y resistir altas velocidades en desplazamiento; para que esto sea posible se amerita de una composición de articulaciones y ligamentos (Luengas, Díaz, & González, 2016).

### 2.2.3. Características anatómicas y funcionales del pie

En el presente apartado se desglosan los diversos elementos que componen la morfología del pie:

#### 2.2.3.1. Estructura ósea

**Huesos del pie:** estos se conforman por siete huesos del tarso, cinco del metatarso y catorce falanges.



*Ilustración 2: Huesos del Pie*

**Fuente:** <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

El primer segmento es el que corresponde a los tarsianos compuesto por siete huesos con diversidad de tamaños esto se agrupan colectivamente conformando el talón y el dorso del empeine, los cuales responden a la siguiente connotación: escafoides, cuneiformes (3), cuboides, astrágalos y calcáneos, estos huesos en su zona más distal se encuentra cercano a los dedos del pie y en la proximal al cuerpo (Voegeli, 2003).

Por su parte, el segundo segmento concierne al metatarso que se componen por una serie de cinco huesos largos que consolidan el pie medio a través de las falanges de primer orden, se enumeran del V, IV, III, II y I el mayor corresponde con el dedo gordo y el menor con el meñique, siendo los encargados de contener las inserciones ligamentosas de los dedos y el pie (Voegeli, 2003).

Por último, se encuentran las falanges que pertenecen a los cinco dedos del pie, en todos de los dedos se encuentran tres falanges, menos en el dedo gordo que tiene solo

dos, las cuales se conforman por tres segmentos: las distales que representan al tercer grupo de falanges, las medias correspondientes a las segundas falanges y las primeras falanges siendo las más proximales al cuerpo (Voegeli, 2003).

### 2.2.3.2. Articulaciones del tobillo y pie

Dentro de las articulaciones asociadas al pie se encuentra la supraastragalina o tibia peronéo astragalina, esta se integra por la tróclea del astrágalo y carillas articulares que disponen los maléolos para conformar la llamada mortaja tibioperonea. Esta se consolida dentro de la tipología de tróclea y se encarga de los movimientos de flexión dorsal y plantar, así como la inversión y eversión (Núñez & Probe, 2006).



*Ilustración 3: Articulación Supraastragalina*

*Fuente:* <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

### 2.2.3.3. Ligamentos y Músculos

Para el desarrollo de este punto se deben separar los elementos primero se plantean los ligamentos relacionados con el pie y posterior a esto los músculos.

**Ligamentos:** que conforman el colateral lateral, dentro de estos se encuentran: el ligamento calcaneoperoneo, se inserta en el maléolo lateral debajo del ligamento talofibular anterior, este último es plano, cuadrilátero, tiene contacto intrínseco con la cápsula, además se observa la presencia del astragaloperoneo posterior (Golanóa, Pérez, Saenz, & Vegac, 2004).

Seguidamente se encuentran los ligamentos que conforman el colateral medial que se relaciona con el deltoides también conocido o LCM, cabe destacar que los ligamentos que conforman el pie son fundamentales debido a que se encargan de la conservación de la forma del pie, lo que funge con la función de evitar y prevenir la presencia de



alteraciones relacionadas con el aumento o disminución del arco plantar (Moore, Dalley, Agur, & Gutiérrez, 2013).

**Músculos:** es importante tener en cuenta que para desarrollar los músculos del pie se centra el foco de interés en la zona plantar, en este sentido los músculos del pie se derivan en cuatro capas: la primera se compone por el separador del dedo gordo, flexor corto de los dedos, separador del dedo pequeño; la segunda contiene el cuadrado plantar y los lumbricales; la tercera corresponde con el flexor corto del dedo gordo, aproximador del dedo pequeño; la cuarta se conforma por los interóseos plantares e interóseos dorsales según Ruby (2012).

Cada uno de los músculos mencionados permiten la funcionalidad del pie, a groso modo sirve como sostén para mantenerse en bipedestación, pero también permite movimientos entre ellos: la flexión plantar, flexión dorsal, inversión y eversión, cada uno de los movimientos expuesto propician que el sujeto pueda realizar su desplazamiento (caminar, correr, saltar, equilibrio) debido a que estos procesos kinestésicos requieren de estabilidad y amortiguación, funciones propias del pie (Universidad Catarina, 2009).

Es importante mencionar que el pie cumple con tres funciones primordiales, las cuales se puede describir de la siguiente manera según la parte que lo compone inicialmente el talón sirve y funge como apoyo en la parte posterior, el antepie se encarga de facilitar el soporte en la parte frontal y por último el arco plantar que coadyuva con la mantención del equilibrio (Macedo, 2018).

#### **2.2.4. Biomecánica del pie**

Para hacer referencia al proceso biomecánico del pie se debe tener en cuenta como está formado y compuesto al mismo tiempo es necesario conocer cómo se mueve y cuáles son sus funciones específicas e importancia en el organismo del ser humano por lo que se detalla uno a uno en este documento bibliográfico:

**2.2.4.1. Talón:** este se compone por el hueso calcáneo y es el encargado de amortiguar el golpe que genera el pie contra el piso durante la ejecución de la marcha, específicamente en la fase de apoyo, es importante tener en consideración que para que este movimiento se realice de manera acorde se debe desviar este a 5 grados en valgo, aproximándose a la línea de Helbing (Espinoza, Olivares, Palacios, & Robles, 2017).



**2.2.4.2. Antepie:** Es la zona anterior del pie la cual se compone por el metatarso y las falanges; siendo los huesos connotados como metatarsianos los que cumplen la función de soporte de la carga, siendo el primero el que recibe el doble del peso en comparación con el resto. Estos le permiten al sujeto a adaptar su apoyo en el suelo, a través de la sinergia de los músculos y ligamentos (Vidal, 2014).

**2.2.4.3. La bóveda plantar:** se caracteriza por su semejanza a la forma de una concha cupular que simula una concavidad en su zona superior, cuya acción principal es soportar las fuerzas de compresión todo esto como consecuencia de su conformación por huesos y la inferior que se compone en su mayoría por músculos y ligamentos que le permiten resistir la fuerza de tensión (Giraldo & Palomo, 2016).

### **2.2.5. Arcos del pie**

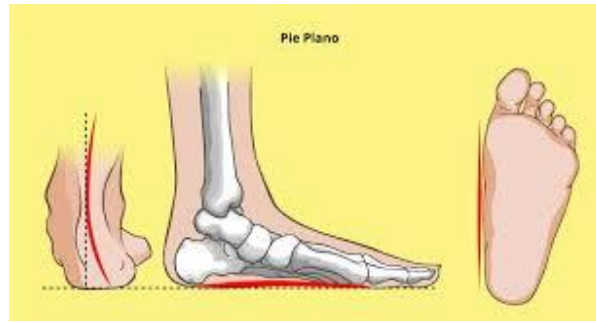
Para comprender las implicaciones de este apartado se debe considerar que se relaciona con la bóveda plantar, la cual se asemeja a un arco, que se determina a través de la impresión o huella plantar que se forma del apoyo de los siguientes puntos: la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto y la apófisis del calcáneo (Álvarez & Palma, 2010). Estos arcos se describen en tres los cuales son: el externo, el transversal o anterior y el interno o longitudinal.

El arco interno es de mayor amplitud de los tres siendo el más alto y largo de los tres, por ende, es el más relevante porque cumple con las funciones de mayor peso que son la mantención del equilibrio estático y dinámico (Álvarez & Palma, 2010).

### **2.2.6. Tipo de pie**

Dentro de la tipología del pie se tiene que considerar como es la formación y el apoyo de la huella plantar en este sentido se plantean los siguientes:

**2.2.6.1. Pie Plano:** este tipo se caracteriza por una estructura donde la bóveda plantar es carente o inexistente; lo que se traduce en un aplanamiento del arco por ende los sujetos apoyan la planta del pie de manera completa en la superficie (ver figura 4), esto implica que el apoyo ya no se realiza en los tres puntos del trípede plantar sino que se afina el pie completo, lo que demuestra una tendencia a la pronación (Carreño & Cabrera, 2014).



*Ilustración 4: Pie Plano*

*Fuente:* <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

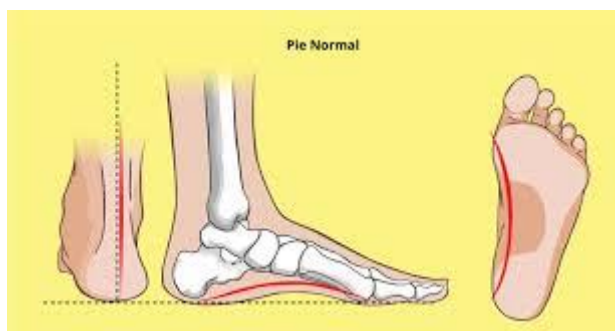
**2.2.6.2. Pie plano normal:** en esta tipología se aprecia un segmento de la bóveda plantar, esto en la evaluación se evidencia en la impresión plantar una pequeña proporción del arco en el área de la bóveda pero sigue predominando la pisada completa (ver figura 5), se mantiene la tendencia de la pisada hacia dentro (Carreño & Cabrera, 2014).



*Ilustración 5: Pie Plano Normal*

*Fuente:* <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

**2.2.6.3. Pie normal:** este tipo representa mayor normalidad y naturalidad, esta se evidencia por presentar una huella en la pisada de adentro hacia afuera, específicamente inicia con el apoyo de los metatarsos y posteriormente la zona del calcáneo, otro de los indicadores es que el calzado se desgasta de manera equivalente (ver figura 6), se mantiene la tendencia de la pisada hacia dentro (Carreño & Cabrera, 2014).



*Ilustración 6: Pie Normal*

**Fuente:** <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

**2.2.6.4. Pie normal cavo:** se refiere a la forma particular que demuestra que el arco plantar inicia la disminución de su tamaño en el plano horizontal (ver figura 7), este tipo se observa en el desgaste lateral del zapato con desgaste pronunciado hacia zona externa (Carreño & Cabrera, 2014).



*Ilustración 7: Pie Cavo Normal*

**Fuente:** <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

**2.2.6.4. Pie cavo:** esta tipología se caracteriza por una elevación por encima de la normalidad de la bóveda plantar (ver figura 8), lo que genera como consecuencia un agarrotamiento de los dedos con dirección hacia adentro, y tendencia al desgaste hacia afuera (Carreño & Cabrera, 2014).

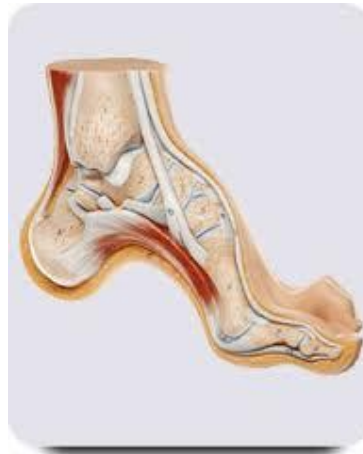




*Ilustración 8; Pie Cavo*

*Fuente:* <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

**2.2.6.4. Pie cavo fuerte:** este tipo se caracteriza por tener los dedos tan flexionados que llegan a disminuir el tamaño del pie lo que propicia de manera atípica la pisada hacia afuera (ver figura 9) todo esto debido a la elevación atípica o extrema de la bóveda plantar (Carreño & Cabrera, 2014).



*Ilustración 9: Pie Cavo Fuerte*

*Fuente:* <https://www.imaios.com/es/e-Anatomy/Miembros/Extremidad-inferior-diagramas>

Cada una de las tipificaciones antes mencionadas representan una postura diferente y por ende una variación en la biomecánica del pie, lo que en la mayoría de los casos genera consecuencias desfavorables para las personas que lo padecen, sobretodo porque con el tiempo resultan en malformaciones óseas y dificultades en el desarrollo equilibrado de las actividades motoras (Campos & Luna, 2018).



### **2.2.7. Alteraciones de la bóveda plantar**

Un fotopodograma A-A es igual a 2 B-B', el ángulo de Moreau-Costa-Bartani posee valores de 120-130° y el ángulo astragalocalcáneo de 15-20° en las proyecciones radiográficas de perfil y dorso plantar, correspondientemente (Larrosa & Mas, 2003).

Estas especificaciones son relevantes en el diagnóstico de las alteraciones presentes en la bóveda plantar, pero cuando se observan las condiciones atípicas también se aprecian en la bóveda por ejemplo cuando es pie cavo o pie plano.

La radiografía de perfil según Larrosa & Mas (2003), deja observar la zona de inflexión del arco plantar y de acuerdo a la huella plantar se puede clasificar a este pie como precavo a través de las proyecciones radiográficas en carga en donde se puede mirar la disminución del ángulo de divergencia astrágalo calcáneo.

En este mismo orden de ideas, Larrosa & Mas (2003) explican que se puede decir que las alteraciones en la bóveda plantar tienen una estrecha relación con la presencia y diagnóstico de las malformaciones del pie, lo que genera un desarrollo de las características de la bóveda del pie plano mostrando una clara reducción del arco longitudinal y desvío del talón en el valgo y las pruebas o tests de diagnóstico son las proyecciones radiográficas en carga, que se encargan de determinar el ángulo de divergencia astragalocalcáneo y el aumento del ángulo de Moreau Costa-Bartani en el perfil.

Cada una de las especificaciones en la bóveda plantar sirven como indicadores diagnósticos de las alteraciones del pie, estas se derivan del proceso específico de evaluación de la huella plantar a través de un cálculo fiable y estandarizada.

### **2.2.8. Evaluación de las huellas plantares**

Es imperioso conocer varias definiciones para entender la anatomía y funcionalidad de las huellas plantares así mismo conocer la forma de efectuar la evaluación de huellas plantares para tipificar el tipo de pie y las patologías que derivan de las malformaciones de estos.

#### **2.2.8.1. Huella plantar**

Se considera una figura que se genera de la base de los pies cuando se sostiene el peso corporal sobre ellos, esta es considerada la representación gráfica que demuestra cómo son las estructuras anatómicas del pie y se utiliza como evidencia fundamental para el



diagnóstico de la tipología de pie normal, cavo o plano. Las variables que definen la presión plantar son: la edad, el peso y el sexo del sujeto evaluado (Cáceres, 2014).

#### **2.2.8.2. Índice del arco**

Es el método que se utiliza para distinguir las diferentes tipologías de pie ya sean normal, plano y cavo, este sirve para determinar el arco interno del pie explicado por Cavanagh y Rodgers en 1987, es una de las técnicas con mayor grado de fiabilidad al momento de la evaluación (Campos & Luna, 2018).

Lo anterior planteado demuestra que la huella plantar y el índice del arco son considerados dos métodos efectivos para el diagnóstico de las alteraciones del tipo del pie, esta evaluación es muy rápida dura aproximadamente 45 minutos y la diferencia con otros métodos de medición es que puede identificar y analizar el pie cavo extremo.

#### **2.2.9. Funciones del pie**

Tomando en cuenta las indicaciones establecidas por Goldcher (1992), una de las principales funciones dinámicas del pie se vincula con la capacidad de adaptarse a los diversos movimientos con alto grado de complejidad que se ejecutan como ejemplo se menciona que puede convertirse en una estructura flexible o rígida según sea el caso y otras funciones que se detallan:

- Función motriz activa: capacidades motoras básicas.
- Función equilibradora: balance corporal para no sufrir caídas.
- Función de amortiguación: cuando se ejerce presión sobre la huella plantar en posición de bipedestación.
- Función técnica específica: la que admite realizar los fundamentos técnicos de los diferentes deportes.

##### **2.2.9.1 Técnicas de medición del pie**

Estas técnicas son de suma importancia para determinar el tipo de pie, porque nos permiten conocer las características de su forma, aportando información de posibles lesiones en el futuro. (Luengas D. G., 2016).

Es imprescindible conocer este tipo de instrumentos antropométricos para entender el tipo, estado, forma y estructura de la anatomía morfológica del pie y poder detectar problemas anatómicos y funcionales que pueden afectar la vida del ser humano.



Existen varias técnicas para la evaluación de la huella plantar entre ellas se encuentra la Arch Index de Cavanagh y Rodgers, el Índice de Hernández Corvo, La Altura del dorso del pie, el índice del arco modificado de Chu, el índice en Valgo de Song entre otros, que son las más confiables conocidas y utilizadas mediante las cuales se obtiene resultados y registros de alta eficacia.

El índice de Hernández Corvo se fundamenta en valoraciones realizadas en la impresión de la huella, utilizando líneas rectas y paralelas. Esta técnica presenta una buena exactitud, tanto en la elaboración como en la categorización del tipo de pie, que va desde el pie plano hasta el pie cavo extremo (Sánchez, 2017).

Esta prueba admite calcular y evaluar el ancho y largo de la tipología de pie para conocer de manera exacta y verídica y con un mínimo porcentaje de margen de error, la forma del pie y establecer si tiene o no problemas morfológicos identifica los tipos de pies; cavo plano y normal aproximadamente la duración de la medición y análisis de resultados dura 20 minutos.

Por otro lado, la Arch Index de Cavanagh y Rodgers es una técnica de medición que se trata de una relación con el alto del arco, cogida desde el piso hasta la tuberosidad del navicular en posición de carga (Sánchez, 2017).

A diferencia del Índice de Hernández Corvo esta técnica de medición cuantitativa de evaluación plantar excluye el área de soporte de los dedos del pie se la considera la técnica más efectiva.

#### **2.2.10. Desarrollo del pie en los niños**

El pie faculta la capacidad motora, libera las manos y por tanto el desarrollo del cerebro, un niño que no consigue caminar adquirirá muchos problemas psicomotrices y con su entorno (Martínez, 2007).

Por lo tanto, es fundamental en el desarrollo psicomotriz y cognitivo del ser humano el mismo que permite mantener la postura y es responsable de sostener el peso corporal, además gracias a los pies el individuo puede trasladarse de un lugar a otro y efectuar infinidad de actividades diarias.

Varios de los cambios que ha sufrido el pie durante el transcurso del tiempo son:



La bipedestación, marcha erguida, paralelismo del primer rayo con los otros metatarsianos, conformar la bóveda plantar del pie, ampliación de la dureza del ligamento calcáneoescafoideo, encajamiento del tendón tibial posterior en el escafoides y alineamiento en los huesos del retropié (Lampasona, 2001).

Estas indagaciones científicas han concedido que se conozca a detalle cómo ha cambiado y evolucionado el pie, cuando el niño empieza a levantarse y ubicar sus pies en el piso se establecen los arcos longitudinales y transversales y la forma parcialmente definitiva que tendrá se observa a partir de los 6 años y a los 14 años en mujeres y 16 en hombres toma la forma y aspecto definitivos, por último es imperioso el estudio de este miembro inferior para contribuir con estrategias y actividades que consientan la mejora de las salud de los niños y niñas que presenten formaciones del pie diferentes.

### **2.2.11. Equilibrio**

Se refiere a la acción locomotora que se relaciona con la capacidad de mantener y apropiarse de una postura corporal opuesta a la fuerza de la gravedad, esta se puede asociar con la orientación de las ejecuciones motrices para adaptarse a las demandas del entorno circundante (Pacheco, 2015).

La estabilización corporal frente a diversos eventos de acuerdo con Lázaro (2000) son las que suceden diariamente y varían la posición corporal es llamada equilibrio el cual es fundamental en la capacidad de adaptación del ser humano y se desarrolla desde el nacimiento y evoluciona dependiendo de las acciones motrices que efectuó el individuo para que se vuelva más efectivo lo que se observará en años posteriores.

Lo que se transforma en una perspectiva integral del equilibrio como aquella en la que el sujeto debe utilizar para poder interactuar con su espacio circundante específicamente desde una perspectiva motriz, esto se vincula directamente con la postura y la posición en la cual se posicione el individuo, lo que de manera indirecta se refiere a el apoyo plantar. Se puede mencionar que la bipedestación es el resultado de la postura y el equilibrio del sujeto que tiene su base fundamental en el apoyo del pie aunque también se vincula con la estatura del individuo, ya que aunque sea imperceptible para poder mantenerse en pie existe una serie de implicaciones motrices que involucran la cinemática integral del cuerpo involucrando los huesos y los músculos que constantemente tratan de mantener el equilibrio y contrarrestar la fuerza de gravedad (Cózar, 2015).



Entre la tipología del equilibrio se encuentran el estático (control de la postura) y dinámico (respuesta del sujeto en desplazamiento antes la fuerza de la gravedad) ambos presentes en las diferentes etapas del desarrollo y evolucionan con la complejidad de la demanda del entorno (Pacheco, 2015).

### ***2.2.10.1. Equilibrio Estático***

Para Macedo (2018) el equilibrio estático es el proceso perceptivo motriz cuyo objetivo es el mantenimiento de la estabilidad postural en ausencia de movimiento puede originarse en forma voluntaria o involuntaria debido a que el cuerpo está sometido a continuos procesos de estabilidad por distintas circunstancias.

Esto implica que el equilibrio estático involucra en gran medida los sentidos y la utilización del sistema locomotor para mantener la postura corporal en base a las características del espacio que rodea al sujeto, en término del pie se trata de la forma en la que el pie se adapta al terreno donde se encuentra apoyado y como la interacción del sistema muscular permite esta acción locomotora.

Este mismo autor menciona que el cuerpo se mantiene en un constante proceso de estabilidad del equilibrio donde los receptores sensoriales perciben las alteraciones en el equilibrio derivado de la movilidad corporal y envían esa información al sistema nervioso que a su vez lo transfiere en diversas y rápidas reacciones corporales (Hernandez, 2004).

### ***2.2.10.2 Test de Equilibrio Estático***

Entre las técnicas de valoración del equilibrio estático se puede mencionar las siguientes:

Escala de Desarrollo Motor (EDM). Son pruebas físicas desarrolladas por Rosa Neto en 1991, para niños de 2 a 11 años, las cuales permiten identificar los procesos de crecimiento evolutivos en los niños. Entre estos procesos de desarrollo se encuentran el equilibrio estático y equilibrio dinámico. Este instrumento se utiliza tanto para trabajos de investigación como de diagnóstico en el ámbito escolar (Villalobos, Rivera, Jiménez, & Cervantes, 2020).

Test de Equilibrio Flamenco utilizado para medir el equilibrio estático del individuo mediante la utilización de una tabla de tres centímetros en la que el participante debe pararse sobre ella con un solo pie y mantenerse en esa posición durante un minuto.



Equilibrio Orne Leg Balance (OLBT) Esta prueba radica en mantener la estabilidad solamente con una pierna el mayor tiempo posible. El individuo debe tratar de mantenerse quieto, con las manos colocadas en la cintura, y la otra pierna flexionada a la altura de la rodilla contraria. (Cabedo & Roca, 2008).

### **2.2.10.3. Equilibrio Dinámico**

Se puede referenciar que este tipo de equilibrio se refiere “al estado mediante el que la persona se mueve y durante este movimiento modifica constantemente su centro de gravedad y su sustentación” (Escribá, 2008, pág. 23). Por lo que es conveniente, indicar que la relevancia de este para la ejecución de las diversas acciones motrices del día a día. Desde una perspectiva deportiva se define como “la capacidad de mantener la posición correcta que exige la actividad física (esquí, ciclismo, deportes de equipo), a veces realizada en el espacio (aire) (voleibol, acrobacias,), a pesar de la fuerza de la gravedad” (Escribá, 2008, pág. 38). Lo que evidencia la importancia de este tipo de equilibrio para el niño en el desarrollo de las actividades físicas dentro y fuera de las aulas de clase. Asimismo, se menciona que el equilibrio dinámico es la habilidad que tienen los sujetos de permanecer en una postura seleccionada, esta se acopla a los constantes cambios de posición que sufre el sujeto durante el movimiento.

### **2.2.10.4. Test de Equilibrio Dinámico**

Algunos test que han sido los más empleados para valorar el nivel de equilibrio dinámico son mencionar las siguientes:

Sistema Maestro de Balance Inteligente (Smart Balance Master System). Es una plataforma de fuerza dinámica que registra las fuerzas verticales ejercidas a través de los pies del participante sobre la plataforma, permitiendo medir la ubicación del centro de gravedad y el control postural. Posibilita el registro del equilibrio estático y del equilibrio dinámico (Villalobos, Rivera, Jiménez, & Cervantes, 2020).

Prueba de Gesell es otro test que permite evaluar el equilibrio dinámico de las personas es confiable y muy fácil de realizar porque se necesita una barra para que el participante pueda caminar sobre ella sin perder el equilibrio, además es económico y se lo puede efectuar en cualquier lugar, es por esta razón que se lo utilizó en este proyecto investigativo.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### **Naturaleza de la investigación**

El presente estudio es tipo descriptivo, transversal y observacional, con la aplicación de métodos y técnicas cuantitativas para medir las variables objetivo de la investigación y su posterior análisis estadístico.

El corte transversal descriptivo se estipula con la autenticidad de los hechos sin manipularlos, solo describir la manifestación de las variables tal como se presentan en un momento único en el tiempo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Lo que se refleja en el presente trabajo de investigación analizando el tipo de pie y el equilibrio, durante el año lectivo 2018-2019 de la escuela de educación básica “Carolina de Febres Cordero”. Asimismo, se apoya en la investigación tipo de campo que se refiere al proceso de recolección de datos directamente desde el lugar donde ocurre el fenómeno, un proceso concordante con la realidad, pues, se aplican los métodos de recolección desde la unidad educativa y con la participación de los estudiantes (Arias, 2012).

#### **Población y muestra**

La población del estudio se conforma por 64 estudiantes de ambos géneros, con edades comprendidas entre 9 - 11 años, que cursan quinto, sexto y séptimo grado de Educación Básica Media de la Escuela de Educación Básica “Carolina de Febres Cordero” de la parroquia Sinincay, cantón Cuenca. Tomando en cuenta el tamaño finito de la población no es necesario asumir una muestra, sino que se estudia la totalidad de los casos.

#### **Criterio de inclusión y exclusión**

Se incluyeron en el presente trabajo los niños entre 9 y 11 que cursan quinto, sexto y séptimo grado de Educación Básica Media de la Escuela de Educación Básica “Carolina de Febres Cordero” de la parroquia Sinincay, cantón Cuenca, y cuyos padres aceptaron o dieron consentimiento para su participación. Los niños cuyos padres no autorizaron, fueron excluidos en las pruebas del estudio.





## **Técnica y Procedimientos de recolección de datos**

Para recoger la información el procedimiento fue la observación científica que trata de prestar atención detallada al fenómeno manteniendo el contacto directo con el objeto de estudio mientras se llena un formato de registro (Arias, 2012). Lo que se direcciona a la investigación a través de la medición de la huella plantar y la evaluación del equilibrio estático y dinámico.

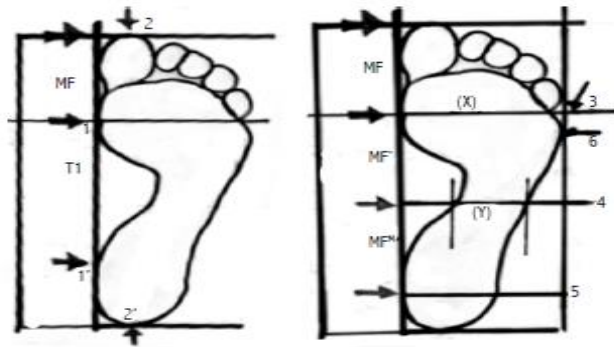
Primeramente, se menciona el proceso para la recolección, la medición y análisis de la huella plantar como se plantea a continuación:

**Protocolo:** Explicación detallada a los sujetos de estudio sobre los pasos a seguir, posteriormente se procedió a impregnar con alcohol una tabla de podometría y se les solicitó a los estudiantes que colocaran los pies por tres (3) segundos para que se absorbiera el líquido; posteriormente deben colocarse de pie sobre la segunda tabla de podometría donde reposa el papel fax y quede impresa la huella plantar; terminado este proceso se procede al análisis a través del método de Hernández Corvo (2002).

**Materiales:** papel de fax, 2 tablillas de podometría, alcohol, hojas de registro, papel para secar los pies, regla.

**Análisis:** se utiliza el método de Hernández Corvo (2002) que consiste en trazar una línea cercana a las salientes internas de la huella plantar también conocida como  $1,1^\circ$  (ver imagen 10) luego se dibujan 3 líneas perpendiculares a la primera que se realizó; una iniciando en el costado interno del pie a la altura del punto más distal de los dedos, seguidamente un trazo que parte en el borde interno del pie pero a nivel de la saliente ósea del grueso artejo y una que tenga origen en el margen interno pero a nivel del talón, posterior se debe trazar una línea perpendicular a las anteriores pero, por el borde externo del pie.

Luego de realizado lo antes mencionado Hernández Corvo (2002) plantea que para el cálculo del índice plantar se debe tener en cuenta dos indicadores: a). El ancho del pie comprendido por la longitud entre la línea perpendicular que se forma entre el borde interno y externo connotado como X. y b). El ancho de la huella plantar comprendido por la distancia de los trazos perpendiculares del borde interno y externo tomando en cuenta el primer traslado de la medida fundamental (ver figura 10).



*Ilustración 10: Valoración de las impresiones plantares según Hernández Corvo 2002*

*Fuente: <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345732285010.pdf>*

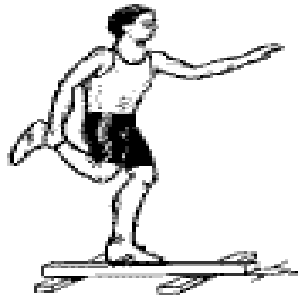
**Clasificación:** primeramente, se debe calcular la fórmula para determinar el índice de la huella plantar  $X(\%) = \frac{X-Y}{X} * 100$  y el resultado debe ser cotejado con la siguiente clasificación:

- De 0 a 34% plano,
- De 35 a 39% plano Normal;
- De 40 a 54% Normal;
- De 55 a 59% Normal cavo;
- De 60 a 74% Cavo;
- De 75 a 84% Cavo fuerte y
- De 85 a 100% Cavo extremo (Hernández Corvo, 2002).

Es importante tener en cuenta que el método de Hernández Corvo es válido y confiable para la medición en poblaciones infantiles por su amplia implementación en diversos estudios. Luego de realizada la descripción del procedimiento de medición de la huella plantar se procede a mencionar las indicaciones para la valoración de los equilibrios (estático y dinámico.)

En lo que respecta a la medición del equilibrio estático se utiliza el test de **Equilibrio Flamenco**, cuyo objetivo es valorar el equilibrio estático de una persona, y cuenta con diversos antecedentes de utilización en la medición científica de las capacidades físicas en diversos grupos etarios; para su implementación se debe tomar en cuenta lo siguiente: **Protocolo:** el evaluado debe colocarse en la posición de erguido (descalzo), apoyando un pie en el piso y el otro pie pisando en una tira de aproximadamente 3 cm de ancho (ver figura 11), cuando el evaluador de la señal el sujeto debe pasar el peso corporal a la pierna

que está apoyada en la madera y la otra pierna debe flexionarse hasta poder ser tomada con la mano del mismo lado del cuerpo. Cada vez que la persona pierda el equilibrio, se interrumpe el test y se detiene el cronómetro, se repite hasta que vuelva a mantener el equilibrio hasta llegar a un minuto. Si la persona no mantiene el equilibrio por más de quince oportunidades en los treinta segundos, la prueba termina.



*Ilustración 11: Prueba de Equilibrio Flamenco*

*Fuente:* <https://www.efdeportes.com/efd180/el-equilibrio-estatico-monopodal-en-escolares.htm>

**Materiales:** tabla de 3 cm sujeta al suelo con soportes, cronometro, hoja de registro.

**Análisis e interpretación:** se debe contabilizar el tiempo que el sujeto mantenga la posición ya que la prueba tiene una duración total de 1 minuto, durante el cual debe intentar mantener el equilibrio, y se debe interrumpir la prueba cada vez que el sujeto pierda el equilibrio contabilizando el número de intentos, de no lograrlo en las primeras 15 oportunidades antes de los 30 segundos se da por finalizada la prueba.

En cuanto a la prueba para medir el **Equilibrio Dinámico** se utiliza la prueba de Gesell que tiene como objetivo medir el equilibrio dinámico, este es aplicado en la población infantil y se ha corroborado su correspondencia y pertinencia, para su aplicación es necesario tener en cuenta que:

**Protocolo:** el evaluado debe caminar sobre una barra de equilibrio lo más rápido posible sin perder el equilibrio (caerse de la barra), para esto debe mantener sus manos en la cintura y debe estar descalzo con la mirada apuntando hacia adelante.



*Ilustración 12: Test de Equilibrio Dinámico*

*Fuente:* <https://www.efdeportes.com/efd180/el-equilibrio-estatico-monopodal-en-escolares.htm>

**Materiales:** barra de Gesell, dimensión 5 cm de ancho por 3 metros de largo, cronometro, hoja de registro.

**Análisis e interpretación:** se debe contar el tiempo que dure el recorrido, tiene 3 intentos para lograr la prueba se tomará el menor tiempo de aplicación.

Respecto a la segunda medición del equilibrio estático, se utiliza la prueba de **Equilibrio “One Leg Balance Test (OLBT)”** que otorga bastante información; el objetivo de esta prueba es medir también el equilibrio estático, y para su implementación se debe tener en consideración lo siguiente:

**Protocolo:** la persona debe estar parada y apoyada sobre la planta de un solo pie, descalzo, con las manos en la cadera y con la rodilla contralateral flexionada y sin tocar el piso.



*Ilustración 13: Equilibrio Estático OLBT*

*Fuente:* <https://www.efdeportes.com/efd180/el-equilibrio-estatico-monopodal-en-escolares.htm>



**Materiales:** Plataforma de madera, cronometro y hoja de registro.

**Análisis e interpretación:** la prueba comienza cuando el participante levante el pie del suelo, cronometrando el tiempo que dure la persona en esta posición; tiene 4 intentos (dos por cada pie), si las manos se separan de las caderas, la persona cambia de posición, coloca el pie en el suelo o pierde el equilibrio, se detiene el cronómetro y se registra el tiempo a la décima de segundo más cercana. En esta prueba se tomará el mayor tiempo de aplicación por cada pie, y el mejor de los cuatro tiempos será el definitivo para efectos de análisis (Fisiosite, 2017).

### Aplicación de variables

Variable	Concepto teórico	Concepto Operacional	Nivel de medición	Unidad de medida
Grado	Nivel alcanzado en educación básica media, que pertenece a 5°, 6° y 7° grado.	Grado de educación básica media alcanzado por el estudiante, al momento de realizar las pruebas del presente estudio.	Ordinal	5° 6° 7°
Edad	Lapso que ha vivido una persona desde su nacimiento, se expresa en años.	Años de edad del escolar en el instante de ejecutar las pruebas.	De razón	9 años 10 años 11 años
Sexo	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen las personas definiéndolos como masculinos y femeninos.	Es la suma de particularidades que identifican a los estudiantes de la investigación, definiéndolos en	Nominal	Masculino Femenino



		masculinos y femeninos.		
Peso	Es la fuerza que la tierra ejerce sobre una masa, medida en kilogramos.	Es la masa corporal de cada estudiante, medida en kilogramos	De razón	Kilogramos
Estatura	Es la distancia medida normalmente desde pies descalzos a cabeza, en centímetros o metros	Altura de cada estudiante al momento de realizar el estudio.	De razón	Centímetros
Índice de masa corporal	Es la relación entre el peso y la altura generalmente utilizada para clasificar el peso insuficiente, normal, sobrepeso y obesidad.	Se cuantifica por medio de la siguiente fórmula: $IMC = \text{peso [kgs]} / \text{estatura [mts}^2\text{]}$ )	De razón	Kilogramos / metros <sup>2</sup>
Índice de masa corporal	Es la relación entre el peso y la altura generalmente utilizada para clasificar el peso insuficiente, normal, sobrepeso y obesidad.	Se cuantifica por medio de la siguiente fórmula: $IMC = \text{peso [kgs]} / \text{estatura [mts}^2\text{]}$	Ordinal	Desnutrición moderada: 12,6 - 13,8 Normal: 13,81 - 19,7 Sobrepeso: 19,71– 23,4 Obesidad: 23,41 o más



Índice de huella plantar	Protocolo de valoración de la huella plantar según Hernández Corvo para la tipificación de la tipología del pie.	Se calcula mediante la siguiente fórmula: $X(\%) = \frac{X-Y}{X} * 100$	De razón	Porcentaje
Tipo de pie	Categorización de la tipología del pie según la valoración del índice de huella plantar.	Clasificación del tipo de pie para cada estudiante, según valoración de su índice de huella plantar.	Ordinal	0 a 34% plano, 35 a 39% plano Normal; 40 a 54% Normal; 55 a 59% Normal cavo; 60 a 74% Cavo; 75 a 84% Cavo fuerte; 85 a 100% Cavo extremo.

*Elaborado por: el autor*

### Técnicas de análisis de datos

Teniendo en consideración los resultados recolectados se deben aplicar técnicas de análisis cuantitativos apropiadas para cada tipo de variable, específicamente estadística descriptiva, entre ellas:

- ✓ Frecuencia simple



- ✓ Frecuencia porcentual
- ✓ Promedios
- ✓ Desviación estándar
- ✓ Mínimo
- ✓ Máximo
- ✓ Gráficos de barras
- ✓ Histogramas
- ✓ Prueba de correlación por rangos de Spearman
- ✓ Prueba  $t$  de Sudan
- ✓ Tablas de quintiles y percentiles para describir la distribución de alumnos para cada test aplicado.

En estos análisis y diseño de tablas y gráficos, se emplearon los softwares: Microsoft Excel 2016 y SPSS versión 19.0.



## CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Análisis de las variables demográficas

Tabla 1

*Distribución muestral por variables demográficas, grado e imc.*

		Estudiantes	%
Grado	5°	14	25,9%
	6°	20	37,0%
	7°	20	37,0%
Edad (años cumplidos)	9	8	14,8%
	10	19	35,2%
	11	27	50,0%
Sexo	Masculino	25	46,3%
	Femenino	29	53,7%
Índice de masa corporal (categorías)	Normal	34	63,0%
	Sobrepeso	14	25,9%
	Obesidad	4	7,4%
	Desnutrición moderada	2	3,7%
	Total	54	100%

*Elaborado por: Los autores.*

De acuerdo a la tabla anterior, se analizó la distribución de los alumnos por las principales variables demográficas, el grado que cursa y el (IMC). De acuerdo a la Tabla 1, observamos una mayoría de alumnos de 6° y 7° grado con 37% cada uno; la mitad de la muestra está conformada por alumnos de 11 años (50%), con un 14,8% de 9 años, y una mayoría de estudiantes de sexo femenino con 53,7%. Respecto al Índice de Masa Corporal (IMC) un 63% posee un IMC normal, el 25,9% tiene sobrepeso, 7,4% presenta obesidad, mientras que el 3,7% posee desnutrición moderada.

**Tabla 2**

*Media aritmética para estatura, peso e imc por sexo y edad.*

	Sexo			Edad (años cumplidos)		
	Total	Masculino	Femenino	9	10	11
Estatura (Cms.)	139,1	138,4	139,7	132,1	137,2	142,5
Peso (Kgs.)	34,8	33,7	35,8	30,6	32,8	37,4
Índice de masa corporal	17,8	17,4	18,1	17,3	17,5	18,1
Base	54	25	29	8	19	27

*Elaborado por: los autores.*

En la Tabla 2, se aprecian la media aritmética para las variables estatura, peso e IMC (como variable cuantitativa) por sexo y edad. En cuanto al sexo no se evidencian diferencias estadísticas importantes; respecto a la edad, se aprecia un aumento en la media aritmética de la talla, su peso y el índice de masa corporal conforme aumenta la edad.

**Tabla 3**

*Media aritmética para Estatura, Peso e IMC por Categorías del Índice de Masa Corporal.*

	Índice de masa corporal - categoría			
	Desnutrición moderada	Normal	Sobrepeso	Obesidad
Estatura (Cms)	144,5	137,5	139,9	146,8
Peso (Kgs)	28,5	30,6	39,9	55,3
Índice de masa corporal	13,6	16,0	20,5	25,5
Base	2	34	14	4

*Elaborado por: los autores.*



De acuerdo al IMC, se puede apreciar que alumnos con desnutrición moderada, muestran en promedio una estatura mayor que los estudiantes con IMC normal y sobrepeso; en el resto de las variables, las mismas tienen un aumento esperado en sus promedios a medida que aumenta su IMC.

## Resultados del tipo de pie

**Tabla 4**

*Distribución de estudiantes por tipo de pie y lateralidad.*

		%	Estudiantes
Tipo de pie - Derecho	Plano	24,1%	13
	Normal	72,2%	39
	Cavo	3,7%	2
Tipo de pie - Izquierdo	Plano	25,9%	14
	Normal	66,7%	36
	Cavo	7,4%	4

*Elaborado por: Los autores.*

En la tabla 4, se puede apreciar la distribución de los alumnos, por tipo de pie, en la misma se aprecia el hecho de que para el pie derecho, el 72,2% tiene pie normal, un 24,1% tiene pie plano, y un 3,7% tipo de pie cavo. Esta distribución difiere poco en el pie izquierdo, ya que en el pie normal disminuye a 66,7% y el pie cavo aumenta a 7,4%.

**Tabla 5**

*Distribución del tipo de pie y lateralidad por sexo y edad*

		Sexo				Edad (años cumplidos)					
		Masculino		Femenino		9		10		11	
Tipo de pie - Derecho	Plano	32,0%	8	17,2%	5	25,0%	2	36,8%	7	14,8%	4
	Normal	60,0%	15	82,8%	24	75,0%	6	63,2%	12	77,8%	21
	Cavo	8,0%	2	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	7,4%	2
	Total	100%	25	100%	29	100%	8	100%	19	100%	27
Tipo de pie - Izquierdo	Plano	32,0%	8	20,7%	6	37,5%	3	36,8%	7	14,8%	4
	Normal	56,0%	14	75,9%	22	50,0%	4	57,9%	11	77,8%	21
	Cavo	12,0%	3	3,4%	1	12,5%	1	5,3%	1	7,4%	2
	Total	100%	25	100%	29	100%	8	100%	19	100%	27

*Elaborado por: Los autores.*

En cuanto a la distribución del tipo de pie y lateralidad, por sexo y edad, evidenciamos en la tabla 5, que el pie plano (ambos) se presentan mayoritariamente en el sexo masculino, y el pie normal en el sexo femenino; con ausencia de pie cavo derecho en las mujeres. En los escolares de 10 años, se observa una preminencia del pie plano derecho respecto a los estudiantes de 9 y 11 años; en las edades de 9 y 10 años no hay presencia de pie cavo derecho. El pie normal (ambos) se presenta mayormente en las edades de 9 y 11 años.

**Tabla 6**

*Distribución del tipo de pie y lateralidad por índice de masa corporal*

		Índice de masa corporal - categoría							
		Desnutrición moderada		Normal		Sobrepeso		Obesidad	
Tipo de pie - Derecho	Plano	0,0%	0	20,6%	7	21,4%	3	75,0%	3
	Normal	100,0%	2	79,4%	27	64,3%	9	25,0%	1
	Cavo	0,0%	0	0,0%	0	14,3%	2	0,0%	0
	Total	100%	2	100%	34	100%	14	100%	4
Tipo de pie - Izquierdo	Plano	0,0%	0	23,5%	8	21,4%	3	75,0%	3
	Normal	100,0%	2	70,6%	24	64,3%	9	25,0%	1
	Cavo	0,0%	0	5,9%	2	14,3%	2	0,0%	0
	Total	100%	2	100%	34	100%	14	100%	4

*Elaborado por: Los autores.*



Respecto al IMC, el pie normal tiene presencia superior en quienes tienen un IMC normal, mientras tanto, el pie plano (ambos) se muestran principalmente en quienes tienen obesidad.

## Resultados de los test de equilibrio

**Tabla 7**

*Media aritmética y desviación estándar test estático por sexo y edad.*

	Sexo			Edad		
	Total	Masculino	Femenino	9	10	11
Media	129,0	132,1	126,4	97,4	140,7	130,1
Desviación estándar	53,0	52,9	53,8	48,4	55,3	50,6
Base	54	25	29	8	19	27

*Elaborado por: Los autores.*

En la tabla 7, observamos la media y desviación estándar para el Test Estático por sexo, edad e IMC; recordemos que dicho test mide el tiempo en el experimento, por lo tanto, a mayor tiempo, mayor equilibrio. En esta tabla 7 se refleja un mayor tiempo promedio para los alumnos de sexo masculino, así como también en el grupo de alumnos de 10 años, mientras que los de 9 años presentaron el tiempo promedio más bajo. Los alumnos hombres y de 10 años de edad tienen un mejor equilibrio estático.

**Tabla 8**

*Media aritmética y desviación estándar test estático por índice de masa corporal*

	Índice de masa corporal			
	Desnutrición moderada	Normal	Sobrepeso	Obesidad
Media	163,5	145,8	94,8	88,8
Desviación estándar	23,3	48,1	50,9	32,9
Base	2	34	14	4

*Elaborado por: Los autores.*

Los estudiantes con IMC. Desnutrición moderada presentaron los mejores tiempos de duración promedio en la prueba, mientras que los estudiantes con obesidad reflejaron los



tiempos más bajos del test. Los alumnos con IMC normal tienen mejor equilibrio estático que los alumnos con sobrepeso y obesidad.

**Tabla 9**

*Media aritmética y desviación estándar test flamenco por sexo y edad.*

	Sexo			Edad		
	Total	Masculino	Femenino	9	10	11
Media	13	13	12	14	13	12
Desviación estándar	2,4	2,4	2,3	1,8	2,9	2,1
Base	54	25	29	8	19	27

*Elaborado por: Los autores.*

En cuanto al Test Flamenco, cuya experimentación demuestra que a menor cantidad de intentos la persona evidencia mayor equilibrio, se aprecia el valor promedio igualmente por sexo y edad. En esta tabla 9, se observa el número de intentos promedio, reflejando que existen menor número de intentos promedio en las mujeres, y en los estudiantes de 11 años, por lo tanto, estos grupos de alumnos presentan un mejor equilibrio.

**Tabla 10**

*Media aritmética y desviación estándar test flamenco por índice de masa corporal.*

	Índice de masa corporal			
	Desnutrición moderada	Normal	Sobrepeso	Obesidad
Media	14	12	13	14
Desviación estándar	2,1	2,6	2,0	1,9
Base	2	34	14	4

*Elaborado por: Los autores.*



Se pudo apreciar que los alumnos con IMC normal y con sobrepeso, presentaron los menores valores para este test, con un mejor equilibrio flamenco.

**Tabla 11**

*Media aritmética y desviación estándar test dinámico por sexo y edad*

	Sexo			Edad		
	Total	Masculino	Femenino	9	10	11
Media	5,8	5,6	6,0	6,0	6,2	5,4
Desviación estándar	2,8	2,8	2,9	2,0	2,6	3,2
Base	54	25	29	8	19	27

*Elaborado por: Los autores.*

En lo concerniente al Test Dinámico, los ensayos o pruebas revelan que, a menor tiempo en ejecución, la persona exhibe mejor equilibrio; en la tabla 11 se aprecia que los estudiantes de sexo masculino obtuvieron menores tiempos promedio, asimismo, los tiempos promedio mejoran conforme aumenta la edad de los alumnos. Los alumnos hombres y aquellos con edades de 11 años presentan mayor equilibrio dinámico.

**Tabla 12**

*Media aritmética y desviación estándar test dinámico por índice de masa corporal*

	Índice de masa corporal			
	Desnutrición moderada	Normal	Sobrepeso	Obesidad
Media	6,4	5,8	5,4	7,1
Desviación estándar	5,7	2,9	1,9	4,4
Base	2	34	14	4

*Elaborado por: Los autores.*

Respecto al IMC, los menores tiempos para esta prueba resultaron las personas con sobrepeso y con IMC normal, mientras que las personas con obesidad resultaron con los

tiempos más altos. El mejor equilibrio dinámico lo presentan los alumnos con sobrepeso y con IMC normal.

**Tabla 13**

*Indicadores estadísticos para cada test*

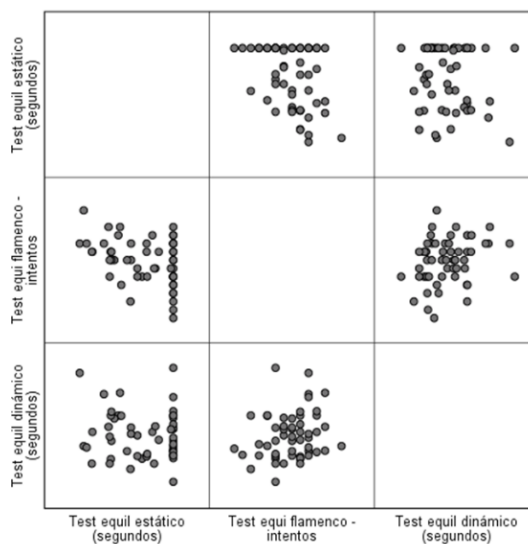
Test	Media	Desviación estándar	Coficiente de variación (%)	Mínimo	Máximo
Equilibrio estático (segundos)	129,0	52,96	41,0	18	180
Equilibrio flamenco - intentos	13	2,72	21,1	6	18
Equilibrio dinámico (segundos)	5,8	2,85	49,1	2,20	13,99

Base: 54

*Elaborado por: Los autores.*

En la tabla anterior, observamos un resumen consolidado de los indicadores estadísticos más importantes para cada uno de los test aplicados.

**Resultados de la correlación entre los test de equilibrio y pruebas de significancia**



*Ilustración 14: Diagrama de Ilustración de los test de Equilibrio*

En la figura 14, se presenta el gráfico de correlación entre los tres test evaluados, en ellos se evidencia una ausencia de correlación entre los test de equilibrio dinámico y equilibrio estático, así como también entre el test de equilibrio dinámico y el test



flamenco, en ambos gráficos la nube de puntos no presenta forma alguna, indicando que la correlación entre ambos pares de test es nula. Respecto al test flamenco versus el test estático, el gráfico sugiere que existe una moderada correlación negativa, en el sentido de que cuando aumentan los valores de uno de los test, disminuyen los valores del otro, y viceversa.

**Tabla 14**

*Coefficiente de correlación rho de spearman entre cada test.*

Correlaciones - Coeficiente Rho de Spearman		Test equil estático (segundos)	Test equi flamenco - intentos	Test equil dinámico (segundos)
Test equil estático (segundos)	Coefficiente de correlación	-	-0,341*	-0,048
	Sig. (unilateral)		0,006	0,364
Test equi flamenco - intentos	Coefficiente de correlación	-0,341*	-	0,235
	Sig. (unilateral)	0,006		0,044
Test equil dinámico (segundos)	Coefficiente de correlación	-0,048	0,235	-
	Sig. (unilateral)	0,364	0,044	

\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

**Elaborado por:** Los autores.

El dato de la tabla anterior se puede corroborar con la implementación del coeficiente de correlación por rangos de Spearman (ya que los valores de los test no siguen una distribución Normal), los cuales podemos visualizar en la tabla 14, donde se evidencia una correlación negativa (-0,341) y estadísticamente significativa al 1% (prueba de significancia con  $p\text{-valor} = 0,006$ ) entre la prueba de equilibrio estático y la prueba flamenco. Entre el test estático y el test dinámico, al igual que entre la prueba flamenco y el test dinámico, no existe correlación significativa.

En las siguientes tablas, a manera de resumen de la distribución de alumnos, se presenta los percentiles y quintiles del 0° hasta el 100°, para los test estático, flamenco y dinámico respectivamente, para cada edad, estas tablas muestran el número de alumnos acumulados hasta cada valor del test y su correspondiente percentil y quintil, hasta completar la totalidad de alumnos en cada edad.

**Tabla 15**
*Percentiles del test estático por edad*

	Percentil	Edad = 9	Alumnos	Edad = 10	Alumnos	Edad = 11	Alumnos
Test equil estático (segundos)	5	25	1	18	1	39	1
	10	25	1	60	2	40	3
	15	72	3	68	3	70	5
	20	72	3	73	4	73	6
	25	72	3	85	5	88	7
	30	72	3	107	7	106	9
	35	72	3	107	7	118	10
	40	78	4	176	8	126	11
	45	78	4	180	19	134	13
	50	84	5	180	19	135	14
	55	90	5	180	19	147	15
	60	90	5	180	19	155	17
	65	118	6	180	19	180	27
	70	118	6	180	19	180	27
	75	131	7	180	19	180	27
	80	144	7	180	19	180	27
	85	144	7	180	19	180	27
90	180	8	180	19	180	27	
95	180	8	180	19	180	27	

*Elaborado por: Los autores.*
**Tabla 16**
*Quintiles del test estático por edad*

9 años				10 años			11 años		
Quintil	%	Segundos	Alumnos	%	Segundos	Alumnos	%	Segundos	Alumnos
1	0 - 20	- 62,6	3	0 - 20	- 73	4	0 - 20	- 71,8	6
2	21 - 40	62,7 - 75,6	1	21 - 40	73,1 - 176	4	21 - 40	71,9 - 127,6	7
3	41 - 60	75,7 - 101,2	2	41 - 100	176,1 - 180	11	41 - 60	127,7 - 153,8	4
4	61 - 80	101,3 - 151,2	1				61 - 100	153,9 - 180	10
5	81 - 100	151,3 - 180	1			19			
			8						27

*Elaborado por: Los autores.*

En la tabla 16 se aprecia la distribución de alumnos por quintiles del test estático, apreciándose que, en el caso de los estudiantes de 10 años, 11 de ellos alcanzaron los mejores tiempos del ensayo; mientras que, en el caso de los estudiantes de 11 años, 10 consiguieron los mejores tiempos de la prueba, y por lo tanto un mejor equilibrio. El grupo de estudiantes de 9 años se distribuyen casi de manera uniforme en los tiempos de este test, logrando los tiempos más bajos.

**Tabla 17**
*Percentiles del test flamenco por edad*

	Percentil	Edad = 9	Alumnos	Edad = 10	Alumnos	Edad = 11	Alumnos
Test Flamenco (intentos)	5	10	1	6	1	8	2
	10	10	1	7	2	9	3
	15	11	2	9	3	10	4
	20	12	3	10	4	11	10
	25	12	3	11	6	11	10
	30	13	4	11	6	11	10
	35	13	4	12	7	11	10
	40	14	5	13	10	12	13
	45	14	5	13	10	12	13
	50	14	5	13	10	13	16
	55	14	5	15	15	13	16
	60	15	5	15	15	14	23
	65	16	6	15	15	14	23
	70	16	6	15	15	14	23
	75	17	7	15	15	14	23
	80	17	7	16	19	14	23
	85	18	8	16	19	15	26
	90	-	-	16	19	15	26
	95	-	-	-	-	16	27

*Elaborado por: Los autores.*

**Tabla 18**
*Quintiles del test flamenco por edad*

9 años				10 años			11 años		
Quintil	%	Intentos	Alumnos	%	Intentos	Alumnos	%	Intentos	Alumnos
1	0 - 20	- 11,6	2	0 - 20	- 10	4	0 - 20	- 11	10
2	21 - 40	11,7 - 13,6	1	21 - 40	10,1 - 13	6	21 - 40	11,1 - 12	3
3	41 - 60	13,7 - 14,4	1	41 - 60	13,1 - 15	6	41 - 60	12,1 - 13,8	3
4	61 - 80	14,5 - 15,0	1	61 - 100	15,1 o más	3	61 - 80	13,9 - 14,0	7
5	81 - 100	15,1 o más	3			19	81 - 100	14,1 o más	4
			8						27

*Elaborado por: Los autores.*

En la tabla 18 se evidencia que, para el test flamenco, el grupo de estudiantes de 9 años se distribuye de manera similar a lo largo de los quintiles de la prueba. En los estudiantes de 11 años, 10 de ellos se concentran en el primer quintil, mientras que el resto realiza la prueba con más de 11 intentos, concentrándose 11 de ellos en los dos extremos más altos de la distribución. En los alumnos de 10 años, se concentra una mayoría de estudiantes en los rangos más bajos, por lo tanto, presentan un mejor equilibrio en esta prueba.

**Tabla 19**

*Percentiles del equilibrio dinámico por edad.*

	Percentil	Edad = 9	Alumnos	Edad = 10	Alumnos	Edad = 11	Alumnos
Test equil dinámico (segundos)	5	2,98	1	3,38	1	1,77	2
	10	2,98	1	3,48	2	2,42	5
	15	3,98	2	3,82	3	2,42	5
	20	3,98	2	3,95	4	3,01	6
	25	4,26	3	4,23	5	3,08	7
	30	4,54	3	4,56	6	3,33	9
	35	4,54	3	4,76	7	3,40	11
	40	5,83	4	5,16	8	3,40	11
	45	5,83	4	5,18	9	3,93	13
	50	6,04	5	5,55	10	4,38	14
	55	6,24	5	6,01	11	5,29	15
	60	6,24	5	6,56	12	6,25	17
	65	7,87	6	6,75	13	6,60	18
	70	7,87	6	6,78	14	6,93	19
	75	8,04	6	6,87	15	7,95	21
	80	8,20	7	8,23	16	8,23	22
	85	8,20	7	8,75	17	8,25	23
90	8,23	8	10,81	18	10,46	25	
95	8,23	8	13,37	19	10,97	27	

*Elaborado por: Los autores.*

**Tabla 20**

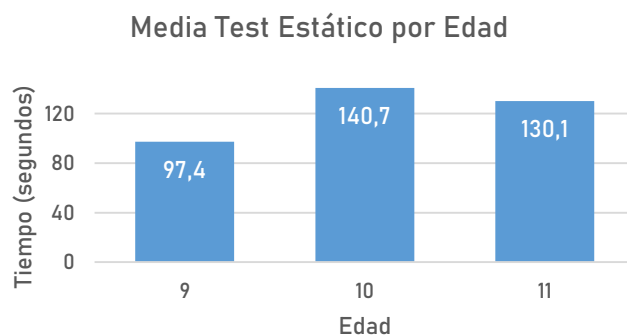
*Quintiles del test equilibrio dinámico por edad*

9 años			10 años			11 años		
%	Segundos	Alumnos	%	Segundos	Alumnos	%	Segundos	Alumnos
0 - 20	- 3,78	2	0 - 20	- 3,95	4	0 - 20	- 2,77	6
21 - 40	3,79 - 5,31	2	21 - 40	3,96 - 5,16	4	21 - 40	2,77 - 3,44	5
41 - 60	5,32 - 6,89	2	41 - 60	5,17 - 6,56	4	41 - 60	3,45 - 6,14	6
61 - 80	6,90 - 8,21	1	61 - 80	6,57 - 8,23	4	61 - 80	6,15 - 8,24	6
81 - 100	8,22 o más	1	81 - 100	8,24 o más	3	81 - 100	8,25 o más	4
		8			19			27

*Elaborado por: Los autores.*

Finalmente, en la tabla 20 se aprecia la distribución de alumnos por quintiles del test dinámico, evidenciando que los tres grupos se distribuyen de manera casi uniforme en el período de tiempo valorado. En el grupo de 9 años, 4 de ellos lograron menores tiempos; mientras que, en el grupo de alumnos de 11 años, 17 presentaron menores tiempos, y por lo tanto mejor equilibrio.

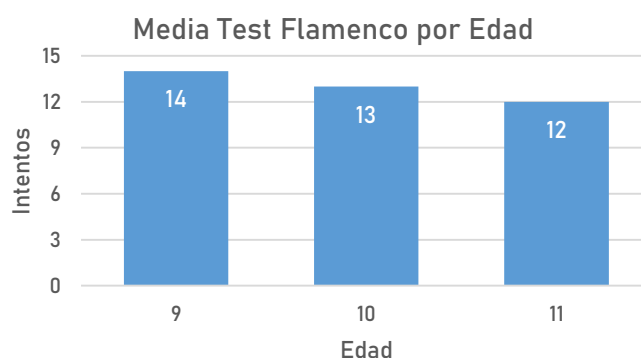
En los siguientes gráficos se presenta las medias de los test de equilibrio estático, flamenco y dinámico por la edad de cada estudiante.



**Ilustración 15:** Media test Equilibrio Estático por edad

**Elaborado por:** Los autores.

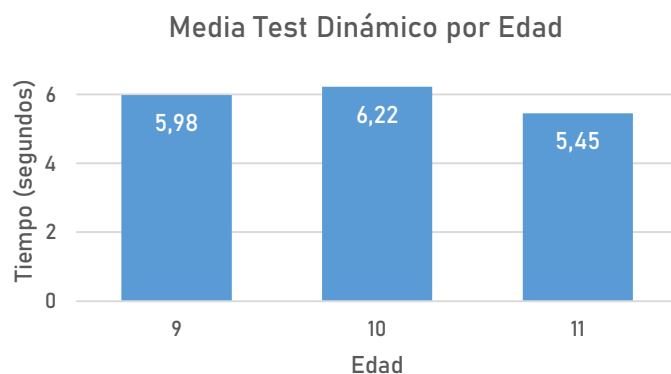
En la Figura 15 se observa la representación de los cambios de los promedios en el equilibrio estático, reflejando que los estudiantes de 10 años poseen mayor promedio en consecuencia mejor equilibrio.



**Ilustración 16:** Media Test Flamenco por edad

**Elaborado por:** Los autores.

En la figura 16 se observa la representación de los cambios de los promedios en el equilibrio flamenco, mostrando que los estudiantes de 11 años poseen un promedio menor. Lo que conlleva un mejor equilibrio.



*Ilustración 17: Test Dinámico por edad*

*Elaborado por: Los autores.*

En la figura 17 se observa la representación de los cambios de los promedios en el equilibrio dinámico, revelando que los estudiantes de 11 años poseen un promedio menor, en consecuencia, un mejor equilibrio.

### **Resultados de la comparación de cada test de equilibrio por tipo de pie.**

Para realizar esta comparación para pares de medias, se empleó la prueba estadística *t de Student* para muestras independientes, la cual establece como postulado nulo que los promedios de las dos poblaciones sean idénticas, por lo tanto, el postulado alternativo es que los promedios sean diferentes, a un nivel de significación del 5% ( $p\text{-valor} = 0,05$ ).

**Tabla 21**

*Comparación de promedios de cada test por tipo de pie – pie derecho*

Test pie derecho	Tipo de pie		
	Plano	Normal	Cavo
Equilibrio estático (segundos)	124,23 <sub>a</sub>	129,98 <sub>a</sub>	141,50 <sub>a</sub>
Equilibrio flamenco (intentos)	11,85 <sub>a</sub>	12,85 <sub>a</sub>	13,50 <sub>a</sub>
Equilibrio dinámico (segundos)	6,01 <sub>a</sub>	5,76 <sub>a</sub>	5,17 <sub>a</sub>

*Elaborado por: Los autores.*

**Nota:** si los subíndices de las filas no son compatibles, son considerablemente diferentes en  $p < 0,05$  en la prueba bilateral de igualdad para promedios de columna.



En concreto, se observa en la tabla 21, las comparaciones de los promedios de los test para el pie derecho, resultando un mejor equilibrio en los estudiantes con pie cavo para el equilibrio estático; un mejor equilibrio en el test flamenco en los alumnos de pie plano, y finalmente, mejores tiempos promedios para los estudiantes de pie cavo y normal en el test de equilibrio dinámico, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas al 5%.

**Tabla 22**

*Comparación de promedios de cada test por tipo de pie – pie izquierdo*

Test pie izquierdo	Tipo de pie		
	Plano	Normal	Cavo
Equilibrio estático (segundos)	120,50 <sub>a</sub>	131,45 <sub>a</sub>	137,00 <sub>a</sub>
Equilibrio flamenco (intentos)	12,00 <sub>a</sub>	12,69 <sub>a</sub>	14,25 <sub>a</sub>
Equilibrio dinámico (segundos)	6,17 <sub>a</sub>	5,67 <sub>a</sub>	5,64 <sub>a</sub>

*Elaborado por: Los autores.*

Por otra parte, en la tabla 22 se aprecia para el pie izquierdo, un mejor equilibrio en los estudiantes con pie cavo y pie normal para el equilibrio estático; un mejor equilibrio en el test flamenco en los alumnos de pie plano y pie normal. Por último, mejores tiempos promedios para los estudiantes de pie cavo y normal en el test de equilibrio dinámico; aunque como en el caso del pie derecho, estas diferencias estadísticas no resultaron relevantes a un nivel de significación del 5%.

## Discusión

En cuanto a la prevalencia del **tipo de pie**, los datos muestran una preminencia de 25,47% del pie plano, 5,85% del pie cavo y 68,68% del pie normal, datos a nivel general. En relación al género los niños presentan 32% (izquierdo y derecho) del pie plano, 8% (derecho) y 12% (izquierdo) para el pie cavo, 60% (derecho) y 56% (izquierdo), con pie normal. En las mujeres los valores señalan una preminencia de 17,2% (derecho) y 20,7% (izquierdo) del pie plano, 3,4% (izquierdo) para el pie cavo, 82,8% (derecho) y 75,9% (izquierdo), con pie normal, estos hallazgos comparados con el estudio realizado por: (Espinoza, Olivares, Palacios, & Robles, 2017), entre niños de 6 a 12 Años de tres



colegios de la ciudad de Arica – Chile, donde existe 28% para pie plano, 13% para pie cavo y 59% para pie normal (sin analizar la lateralidad), si bien, los resultados del pie plano no son tan diferentes, los del pie cavo si presentan una diferencia mayor. Con respecto al género, los resultados muestran que los niños poseen 31,6% del pie plano, 11,6% del pie cavo y 56,8% de pie normal. En las niñas se observa 24,3% del pie plano, 14,4% del pie cavo y 62,3% del pie normal, así mismo, hay pequeñas diferencias en cuanto al pie plano en ambos géneros, sin embargo, las diferencias se mantienen en cuanto al pie cavo, en lo que si hay relación en estos estudios es que los varones poseen mayor porcentaje de anomalías del pie que las mujeres. Estas diferencias podrían deberse a motivos diversos, el primero, es la diferencia en los tamaños muestrales de ambos estudios (54 del presente estudio versus 420), segundo, por las diferencias de las características de la muestra, en los grupos etarios, dado que el presente estudio se circunscribe a niños entre 9 y 11 años, mientras que el estudio citado incorpora niños que van desde los 6 hasta los 12 años, y en tercer lugar puede ser, por los orígenes de la muestra en países distintos (Ecuador y Chile).

El estudio realizado por (Simbas & Tipán, 2018), en la ciudad de Quinindé en un grupo similar de niños 9 – 12 años, en dos escuelas mixtas fiscales comprendidas en el periodo de mayo a diciembre de 2017, concluye que la deformidad con mayor prevalencia es el pie cavo con 53%, el pie plano con 13%, y el pie normal 34%, en 58 niños pertenecientes a una escuela rural y otra urbana en esta ciudad, evidenciándose características contrarias a nuestro estudio, considerando que tienen mayor prevalencia el pie cavo y menor porcentaje en el pie plano, estos resultados, sobre todo los del pie cavo podría ser consecuencia de un mayor número de estudiantes de 9 años, 23 niños, en vista de que mientras aumenta la edad va disminuyendo el porcentaje de anomalías, dato que es correspondiente a nuestro estudio, habría que decir también que en este estudio no se presenta mayor presencia de anomalías en el pie en relación al índice de masa corporal (IMC), como sucede en nuestro estudio pues, en relación al sobrepeso y obesidad mayor es la prevalecía sobre todo del pie plano.

Así mismo, el estudio realizado por (Castro & Pedro, 2017), en un grupo de niños de 5 a 9 años de la ciudad de Cañar en un equipo de futbol se encontró una prevalencia del 55% del pie plano, (derecho), 53,75%, pie plano (izquierdo), 16% con pie normal (Derecho) y 27,50 con pie normal (Izquierdo), 10% con pie plano-normal (Derecho), 6,25 pie plano normal (izquierdo), por último, en proporciones similares (derecho) se





encuentra con el 7,50% el pie normal-cavo y pie cavo, y en igual proporción del 6,25%, (izquierdo), estos resultados difieren en gran medida con la presente investigación, sobre todo en el pie plano, pudiendo ser primeramente, por la edad de la población de estudio 5 – 9 años y este estudio 9 -11 años, según estos autores de acuerdo al aumento de edad el pie va teniendo transformaciones prevaleciendo en una edad mayor el pie normal, estos resultados son elementos de procesos morfológicos en las personas, finalmente la superficie donde apoyan los pies y la falta de actividad física puede ser desencadenantes en un tipo de pie plano.

Otro estudio con el cual podemos contrastar estos resultados es el elaborado por: (Campos & Luna, 2018), mismo que fue realizado en la ciudad de Cuenca, en la Parroquia El Valle , donde se verifico la incidencia de pie plano y cavo en estudiantes entre 7 a 12 años, en sus hallazgos prevaleció el hecho de que en el pie derecho un 57% de los alumnos presenta pie plano, 5% pie cavo y 37% pie normal, mientras que en el pie izquierdo, 54% presenta pie plano, 7% pie cavo y 40% pie normal, diferencias generales que pueden ser también debido a la composición por la edad de la muestra, sin embargo, en las edades comprendidas con esta investigación los resultados de anomalías son muy parecidas a nuestro estudio, cabe destacar que, de acuerdo al género los varones poseen mayor porcentaje de anomalías que las mujeres, igual a los datos del presente estudio.

En cuanto al tipo de pie y su relación con el Índice de Masa Corporal (IMC), en el estudio realizado por: (López & et, al. 2016), a niños chilenos de 6 a 10 años de edad, en los resultados encontrados se puede mencionar la prevalencia del exceso de peso fue de 49,25%, estos datos difieren del presente estudio con 33,3%, de exceso de peso, la prevalencia de pie plano en toda la muestra fue del 17%, mientras tanto en nuestro estudio fue de 24,5% presentando valores más elevados en los varones con el 32%, en relación con las mujeres con un 19,9% de pie plano. En la prevalencia del pie plano y su relación con el sobrepeso y la obesidad hay un incremento significativo a 48,86%, mientras tanto en el presente estudio esta relación también se incrementa a 48,2%, resultados muy parecidos, lo que significa que a mayor peso mayor posibilidad de poseer pie plano.

En cuanto a las diferencias de las **pruebas de equilibrio** por género observamos que, en el test de equilibrio estático, los niños de 9 años tuvieron un tiempo promedio mayor que las niñas de 9 años, 132,1 seg. vs. 126,4 seg. Respectivamente, lo que conlleva mejor equilibrio para los niños; mientras que en el test flamenco las niñas presentaron mejor valor promedio, 12 vs 13 intentos dando como resultado mejor equilibrio para las niñas;



por otra parte, en la prueba de equilibrio dinámico, los niños obtuvieron mejor resultado promedio que las niñas 5,6 seg. vs. 6 seg. Respectivamente evidenciando mejor equilibrio para los niños. Este último resultado, coincide con los hallazgos en la evaluación del equilibrio dinámico en Educación Infantil de (Cózar, 2015), y en cuyo estudio concluye que los niños tienen mejor equilibrio dinámico que las niñas ya que emplearon mejores tiempos en el test. En dicho estudio realizado con cincuenta (50) niños de cinco años, se apreció que mayoritariamente los participantes realizaron la prueba de equilibrio dinámico de manera satisfactoria.

En el estudio denominada evolución del equilibrio estático y dinámico desde los 4 hasta los 74 años ejecutada por (Cabedo & Roca, 2008), en España, en los resultados arrojados se puede observar que en el test del equilibrio estático “*One Leg Balance Test (OLBT)*”, hay un aumento gradual desde los 9 años hasta alcanzar el máximo rendimiento a los 23 años. En referencia al test de equilibrio dinámico con la prueba de Gesell, la conducta expuesta por la curva es equivalente a la que representa el equilibrio estático. En cuanto al equilibrio estático en la edad de 9 a 13 años, el promedio es de 133,04 segundos, resultados muy similares al presente estudio con 129 segundos de promedio, a pesar de que las edades son de 9 a 11 años, esto puede reflejar un mejor equilibrio estático en los estudiantes de la presente muestra pues, la diferencia puede ser por los dos años mayores de la muestra del estudio citado. Mientras tanto en correspondencia al equilibrio dinámico el promedio es de 4,98 segundos en la misma edad 9 a 13 años, así mismo, el promedio del presente estudio es de 5,8 segundos, cabe destacar que la edad es de 9 a 11 años, reflejando promedios muy parecidos entre estas dos investigaciones, por último, se debe aclarar que a medida que aumenta la edad los promedios en los dos test van mejorando significativamente.

Habría que hablar también sobre la caracterización del equilibrio a través del test Flamenco en escolares de 6 a 17 años de la ciudad de Bogotá-Colombia, efectuada por (García, Benavidez, & Diogo, 2018), los resultados mencionan que los escolares de 9 a 11 años presentaron un promedio general de 10 intentos para realizar el test, mientras tanto el promedio de intentos en nuestro estudio es de 12 intentos, lo que significa menor equilibrio, de igual modo, los promedios en relación al género revelan mejor equilibrio para las mujeres con 10 intentos, mientras los varones necesitaron 11 intentos para cumplir el test, estos hallazgos casi coinciden con nuestro estudio pues, las mujeres necesitaron de 10 y los varones 12 intentos para finalizar el test, reflejando que también



en nuestro estudio las mujeres tiene mejor equilibrio, por último en relación a la edad, se puede constatar que los estudiantes de 9 años cumplieron el test en 11 intentos, los de 10 años en 10 intentos y los de 11 años en 10 intentos, en relación a los estudiantes de nuestro estudio, los de 9 años necesitaron 14 intentos, los de 10 años, 12 intentos y 11 años, 11 intentos, notándose que a medida que aumenta la edad va disminuyendo el número de intentos por ende mejora el equilibrio.

Se debe agregar la investigación sobre el pie plano y su influencia en el equilibrio estático de estudiantes de 12 a 14 años del circuito No 1 de la ciudad de Milagro ejecutada por (Suárez, 2015), los resultados de este estudio muestran que el 32,53% de los jóvenes poseen pie normal, el 22,35% ostentan pie plano y el 45,12%, presenta pie cavo, concluyendo que mayor porcentaje de jóvenes poseen pie cavo. En cuanto al test aplicado (Flamenco), los estudiantes con pie plano mostraron los siguientes resultados: 17% de los estudiantes que tienen pie plano obtuvieron una puntuación de bueno, 12%, obtuvieron una calificación de excelente, el 25% obtuvieron una calificación de regular, el 21% de los estudiantes que realizaron el test tuvieron una calificación de insuficiente y mientras que el 25% de los jóvenes que realizaron el test obtuvieron una calificación de malo, estos promedios indican que el tipo de pie plano altera el equilibrio estático, pues, los tipos de pie cavo y normal tuvieron mejores resultados, sin embargo, se concluye que el tipo de pie no afecta significativamente al equilibrio. Mientras que en este trabajo investigativo se encontró que las comparaciones de los promedios de los test con el tipo de pie, resultando un mejor equilibrio en los estudiantes con pie cavo para el equilibrio estático; un mejor equilibrio en el test flamenco en los alumnos de pie plano, y finalmente, mejores tiempos promedios para los estudiantes de pie cavo y normal en el test de equilibrio dinámico, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas al 5%.

Finalmente, el estudio de (Macedo, 2018) que relaciona el equilibrio estático y el tipo de pie en niños de 10 y 11 años, al igual que en nuestro trabajo de investigación, tampoco llega a resultados concluyentes en cuanto a la relación del equilibrio estático y el tipo de pie, basado en una muestra de 31 niños de Escuela Básica.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los objetivos específicos de determinar la prevalencia del tipo de pie y el análisis de los equilibrios estático y dinámico en función del tipo de pie en los alumnos, estimamos que los mismos se cumplieron a cabalidad, tomando en cuenta que las variables consideradas fueron medidas y analizadas con la debida rigurosidad, otorgándole relevancia científica a la presente investigación en concordancia con otros estudios similares.
- Se analizó como incide el tipo de pie en el funcionamiento del aparato locomotor mediante una exhaustiva búsqueda bibliográfica que incluye artículos científicos de revistas nacionales e internacionales y libros, según menciona (Martínez, 2007) el pie permite la locomoción bípeda, la liberación de las manos y por tanto el desarrollo del cerebro, es fundamental en el desarrollo psicomotriz y cognitivo del ser humano el mismo que permite mantener la postura y es responsable de sostener el peso corporal, además gracias a los pies el individuo puede trasladarse de un lugar a otro.
- Se determinó la prevalencia del tipo de pie en niños de 9 a 11 años de la Escuela de Educación Básica “Carolina de Febres Cordero” mediante la huella plantar y los resultados obtenidos fueron: 25,47% poseen pie plano, 5.85% pie cavo y 68.68% pie normal sin analizar lateralidad, en relación al género los varones presentan 32% (izquierdo y derecho) pie plano, 8% (derecho) y 12% (izquierdo) para el pie cavo, 60% (derecho) y 56% (izquierdo), con pie normal. En las mujeres los valores señalan una preminencia de 17,2% (derecho) y 20,7% (izquierdo) pie plano, 3,4% (izquierdo) para el pie cavo, 82,8% (derecho) y 75,9% (izquierdo), con pie normal.
- Respecto al índice de masa corporal, el pie normal tiene presencia superior en quienes tienen un índice de masa corporal normal, mientras que el pie plano se presenta principalmente en quienes presentan obesidad.
- En cuanto al equilibrio por género observamos que, en el test de equilibrio estático, los niños tuvieron un tiempo promedio mayor que las niñas, lo que



conlleva mejor equilibrio para los niños, en relación al test flamenco las niñas obtuvieron menor promedio que los niños resultando mejor equilibrio para las niñas, en cuanto al equilibrio dinámico los niños obtuvieron menor tiempo promedio en consecuencia mejor equilibrio dinámico. En relación con la edad en el equilibrio estático los niños de diez años tienen mejor tiempo promedio resultando un mejor equilibrio estático para los niños, en cuanto a los test de equilibrio flamenco y dinámico los estudiantes de 11 años poseen mejores promedios por ende mejor equilibrio. Además, en las comparaciones de los promedios de los test de equilibrio con el tipo de pie resultaron mejor equilibrio en los estudiantes con pie cavo para el equilibrio estático; mejor equilibrio en el test flamenco en los alumnos de pie plano, y finalmente, mejores tiempos promedios para los estudiantes de pie cavo y normal en el test de equilibrio dinámico, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas al 5%.

- Respecto al objetivo principal del presente estudio de que hay una relación estadísticamente considerable entre el tipo de pie y el equilibrio estático y dinámico, asumiendo un *p-valor* de 0,05, podemos señalar que la misma no se cumple. Esto se debe a que no se hallaron divergencias estadísticamente considerables entre las medias de cada uno de los test aplicados por cada tipo de pie (izquierdo y derecho), las cuales pueden haberse originado por el tamaño muestral pequeño resultante para el tipo de pie plano (13 derecho y 14 izquierdo) y un tamaño muestral mucho menor para el tipo de pie cavo (2 derecho y 4 izquierdo).
- La limitante destacada, es que al pertenecer la muestra solamente a una Unidad Educativa, impide que los resultados sean generalizables a la población de escolares entre 9 y 11 años del cantón Cuenca, e incluso de la parroquia Sinincay, a pesar de haber seleccionado a todo el conjunto de estudiantes que cursan quinto, sexto y séptimo grado de Educación Básica Media de la Institución; por lo tanto, los resultados solo pueden ser extrapolados al grupo de estudiantes previamente delimitado dentro de la Institución.
- Por último, pensamos que el presente estudio servirá de precedente para investigaciones posteriores y de mayor envergadura o más exhaustivas, que



planteen profundizar en la relación del equilibrio estático o dinámico y el tipo de pie en niños de 9 a 11 años, con diseños muestrales más amplios y de mayor alcance bajo dos enfoques: empleando alguna otra Unidad Educativa de mayor tamaño o conformando dos o más Instituciones de la misma categoría

### **Recomendaciones**

- Desarrollar actividades físicas que no dañen el desarrollo normal del tipo de pie tomando en cuenta la evaluación de la huella plantar antes de iniciar las actividades establecidas en el currículo de Educación Física.
- Las clases Educación Física deben garantizar la realización de actividades motrices específicas que no dañen el desarrollo locomotriz de los estudiantes.
- Según la OMS se debe efectuar treinta minutos diarios de actividad física aeróbica para mantener el peso ideal y no dañar el funcionamiento normal del organismo, especialmente el tipo de pie de los practicantes.
- Los resultados obtenidos en esta investigación servirán como precedente para futuras investigaciones de mayor extensión dirigidas a niños de otras edades y de poblaciones más amplias.
- Efectuar actividades físicas específicas de equilibrio estático y dinámico para mejorar el desarrollo del esquema motor, reacciones y respuesta rápida, efectiva y propiocepción.



## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, C. C., & Palma, V. W. (2010). Desarrollo y biomecánica del arco plantar. *Medigraphic*, 215 - 222.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación: Instrucción a la Investigación Científica*. Caracas: Episteme.
- Cabedo, J., & Roca, J. (2008). Evolución del equilibrio estático y dinámico. *ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD*, 15-25.
- Cáceres, B. Z. (2014). Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de pamplona . *Dialnet*, 44 - 52.
- Campos, A., & Luna, K. (2018). *INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA "TOMÁS RENDÓN"*. CUENCA 2017. Cuenca: Universidad de Cuenca .
- Campos, G. A., & Luna, M. K. (2018). *Incidencia De Pie Plano Y Cavo En Estudiantes De Tercero A Séptimo Grado De La Escuela "Tomás Rendón"*. Cuenca 2017. Cuenca: Universidad de Cuenca .
- Carreño, A. J., & Cabrera, S. P. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de análisis de las presiones plantares en estática basado en procesamiento de imágenes*. Cuenca – Ecuador: Universidad politécnica Salesiana.
- Castro, C., & Pedro, M. (01 de Octubre de 2017). *dspace.ucuenca.edu.ec*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CUENCA:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28747/1/Titulacion.pdf>
- Coarita, R., & Zavaleta, D. (2017). *El arco plantar y su relación con el índice ed masa corporal en alumnos de 1° y 2° de primaria de la clase IE 1217 Jorge Basadre Grhoman, Chaclacayo 2017*. Lima: Universidad Norbert Wiener.
- Cózar, N. (2015). *Evaluación del equilibrio dinámico en Educación Infantil*. España: Universidad de Granada.
- Delgado, L. (2015). *Morfología del Pie Infantil. Evolución y Ejercicio Físico* . Toledo: Universidad de Castilla La Mancha .



- Dobles, C., Zúñiga, M., & García, J. (. (1998). *Investigación en educación: procesos, interacciones y construcciones*. San Jose: EUNED.
- Escribá, A. (2008). *Psicomotricidad* . Murcia: Universidad de Murcia .
- Espinoza, N. O., Olivares, U. M., Palacios, N. P., & Robles, F. N. (2017). Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. *Scielo*.
- Fisiosite. (2017). *Evaluación del equilibrio. One Leg Balance Test*. Obtenido de Fisiositie Blog: <https://www.fisiosite.com/blog/fisioterapia/fisioterapia-en-la-actividad-fisica-y-deporte/evaluacion-del-equilibrio/>
- García, J., Benavidez, C., & Diogo, R. (2018). CARACTERIZACIÓN DEL EQUILIBRIO A TRAVÉS DE TEST DE FLAMENCO EN ESCOLARES DE 6 A 17 AÑOS BOGOTÁ COLOMBIA. *Revista Educación Física, Deporte y Salud*, 3-15.
- Giraldo, M. M., & Palomo, L. P. (2016). Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años. *Revista Interna de Ciencias Podológicas* , 70–84.
- Golanóa, P., Pérez, C. L., Saenz, I., & Vegac, J. (2004). Anatomía de los ligamentos del tobillo. *Rev Ortopédica Traumatología* , 35 - 44.
- Goldcher, A. (1992). *Podologie*. . Paris: Massón. S.A. .
- Hernández Corvo, R. (2002). *Morfología Funcional y Deportiva* . Barcelona: Paidotribo, S.A.
- Hernandez, A. J. (2004). *Evaluación en educación y evaluación del aprendizaje en educación física*. España: Grao.
- Hernández, L. F. (2014). *Factores Predisponentes Asociados a Pie Plano en Niños* . Toluca: Universidad Autonoma del Estado de México.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Lampasona, H. (2001). Evolución del pie. *BVS SALUD*, 115-127.
- Larrosa, P. M., & Mas, M. S. (2003). El pie en reumatología: Alteraciones de la bóveda plantar. *Especialidades Reumatológicas* , 489-98.





- Lázaro, A. (2000). El equilibrio humano: Un fenómeno complejo. *Motorik*, 80 - 86.
- López, A., Rodríguez, C., Reyes, Á., Contreras, A., Fernández, J., & Aguirre, C. (2016). Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. *SCIELO*, 85-120.
- Luengas, D. G. (2016). Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 147-161.
- Luengas, L., Díaz, M. F., & González, J. L. (2016). Determinación del tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. *Ingeniun*, 147 - 161.
- Macedo, M. Y. (2018). *Relación Entre El Equilibrio Estático Y El Tipo De Pie En Niños De 10 Y 11 Años De La Institución Educativa Primaria N° 70035 Bellavista - Puno. 2017*. Perú: Universidad Alas Peruanas .
- Machín, R. (2010). Estudio de las diferencias en el equilibrio de dos niños. *EF. Deportes*, 2-10.
- Martínez, R. (2007). *EL PIE EN LA EVOLUCIÓN DEL SER HUMANO*. MADRID: EDITORIAL VISION NET.
- Montón, Á. J., & Cortés, R. O. (2014). El pie normal y su patología infantojuvenil más prevalente. *Pediatría Integral* , 442 - 455.
- Moore, K., Dalley, A., Agur, A., & Gutiérrez, A. (2013). *Anatomía con orientación clínica*. . Madrid (España): 4th ed.
- Muñoz, D. (2014). La coordinación y el equilibrio en el área de educación física, actividades para su desarrollo. *Revista Digital Buenos Aires*, 13 -18.
- Negrín, P. R. (2015). El pie, su importancia en la función de apoyo y su relación con la actividad física. *efdeporte*, 1 - 2.
- Núñez, S., & Probe, R. (2006). Pie y Tobillo. *Editorial Médica Panamericana*, 1 - 61.
- Pacheco, M. G. (2015). *Psicomotricidad en Educación Inicial: Algunas consideraciones conceptuales*. Quito: runayupay.org.
- Paredes, A. (2015). *EL pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla en los estudiantes de 3 a 11 años de la Unidad Educativa Santa Rosa*. Ambato – Ecuador: Universidad Técnica de Ambato .



- Ruby, G. (21 de Enero de 2012). *Telmeds.org*. Recuperado el 10 de junio de 2019, de Músculos plantares del pie: <http://www.telmeds.org/wp-content/uploads/2012/01/Pie.pdf>
- Saldívar, C. H., Garmendia, R. A., Rocha, A. M., & Pérez, R. P. (2015). Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México. Revista Online Elsevier* , 55 -60.
- Sánchez. (2017). Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. *FISIOTERAPIA*, 209-215.
- Sánchez, H. E., De Loera, R. C., Cobar, B. A., & Martín, O. X. (2016). Biomecánica funcional del pie y tobillo: comprendiendo las lesiones en el deportista. *Orthotips*, 6 - 11.
- Selltiz, C., Cook, S. W., & Wrightsman, L. S. (1980). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Madrid: Rialp.
- Simbas, D., & Tipán, M. (2018). *Prevalencia de pie plano y pie cavo relacionado con el tipo de calzado en niños de 9-12 años en dos escuelas mixtas fiscales comprendido en el período de mayo a diciembre de 2017*. Quito: PUCE.
- Suárez, D. (15 de Julio de 2015). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24580/1/PROYECTO%20EL%20PIE%20PLANO%20Y%20SU%20INFLUENCIA%20EN%20EL%20EQUILIBRIO%20EST%20C3%81TICO%20DE%20LOS%20ESTUDIANTES%20DEL%20CIRCUITO%20N%C2%B0%201%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20MILAGRO%20DEL%20LIC.%2>
- Úbeda, V. (16 de Marzo de 2017). *técnica de carrera*. Recuperado el 10 de Junio de 2019, de <http://www.tecnicadecarrera.com/la-biomecanica-del-pie-y-su-relacion-con-la-tecnica-de-carrera/>
- Universidad Catarina. (08 de Mayo de 2009). <http://catarina.udlap.mx>. Recuperado el 05 de Junio de 2019, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lmt/rayon\\_f\\_a/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmt/rayon_f_a/capitulo2.pdf)



Vidal, L. (2014). *Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del instituto educativo primaria República de Irlanda-Distrito de Pueblo Libre*. Lima, Perú.

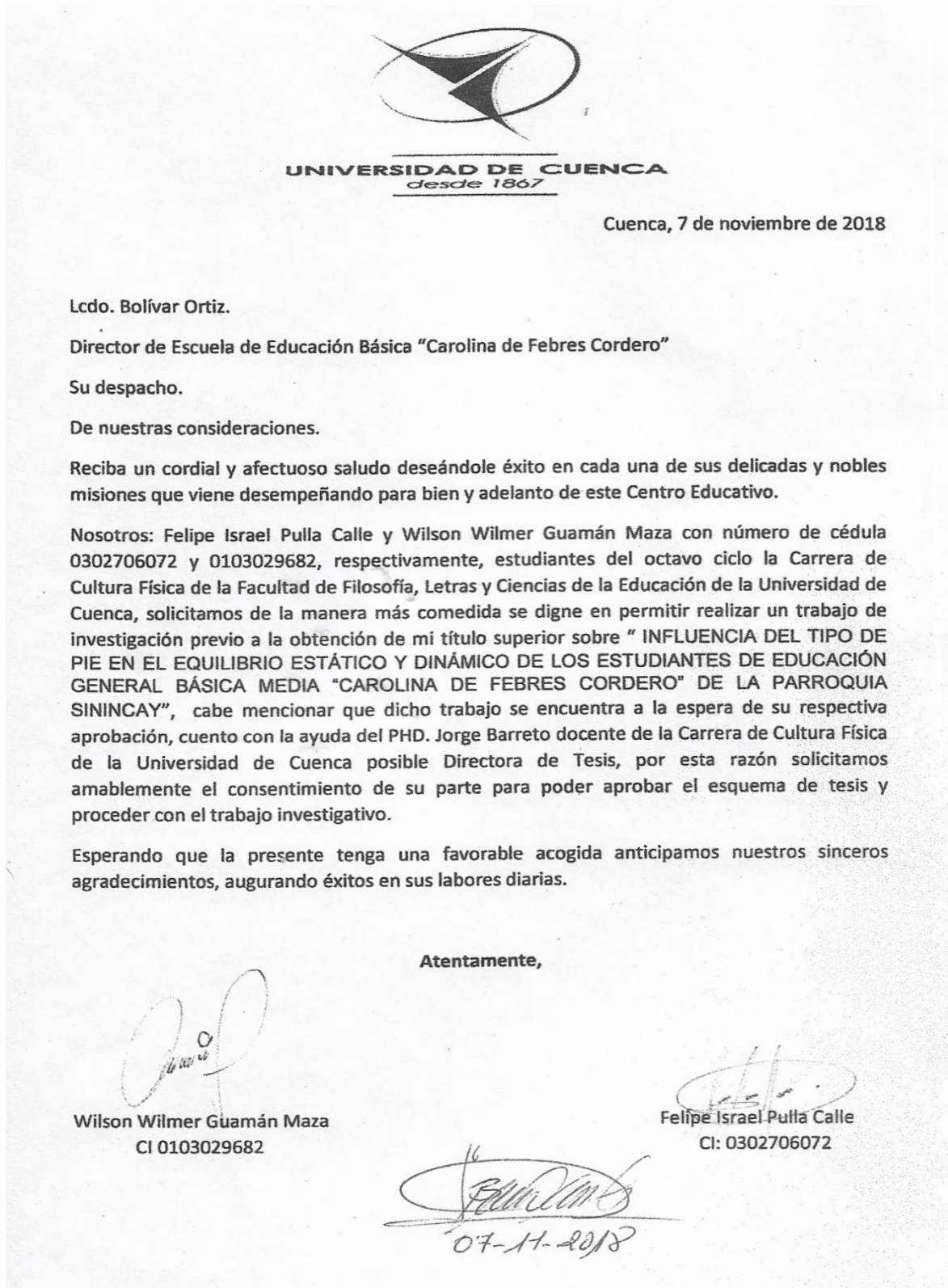
Villalobos, C., Rivera, J., Jiménez, A., & Cervantes, M. (2020). Métodos de evaluación del equilibrio estático y dinámico en niños de 8 a 12 años. *RETOS. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 793-801.

Voegeli, V. (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Revista Española Reumatol*, 469 - 477.




## ANEXOS

### Anexo 1: Oficios





	<b>ESCUELA DE EDUCACION BASICA CAROLINA DE FEBRES CORDERO SININCAY – CUENCA - ECUADOR</b>			
<b>Código: AMIE 01H00845</b>	<b>Distrito Circuito 01D01_C20</b>	<b>Telfs: 07-2877338</b>	<b>E_mail carolinafebcor@hotmail.com</b>	<b>Página 1/1</b>

Sinincay, 07 de noviembre del 2018

Oficio N° 010-CFC

Asunto: Autorizar se realice investigación con nuestros estudiantes

Srs. Wilmer Guamán Maza y Felipe Israel Pulla C.

ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD DE CUENCA

Presente


De mis consideraciones:

Reciban cordiales saludos y los deseos de éxito en sus actividades diarias.

En contestación a su oficio de 7 de noviembre, en el que solicitan hacer una investigación con nuestros estudiantes concernientes a sus estudios en la Carrera de Cultura Física, se les **AUTORIZA** para que puedan realizar el mismo.

Con sentimientos de consideración y estima.

Atentamente,

  
Lcdo. Bolívar Ortiz C.

**Escuela de Educación Básica  
Carolina de Febres Cordero**  
Sinincay - Cuenca





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cuenca, 09 de mayo de 2019

Magister  
Gustavo Sánchez Pinos  
**DIRECTOR DISTRITAL DE EDUCACION 01D01**  
Su despacho

De mi consideración:

Luego de un atento y cordial saludo, como Director de la Carrera de Cultura Física, de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Cuenca, solicito de la manera más comedida se les autorice a los estudiantes de la carrera *Wilson Wilmer Guamán Maza con Cedula N° 0103029682 y Felipe Israel Pulla Calle con C.I. 0302706072*, el ingreso y la toma de datos a los alumnos de quinto, sexto y séptimo de Básica de la Escuela de Educación Básica "Carolina Febres Cordero " para realizar su proyecto de investigación de pregrado que se encuentra aprobado por la Comisión Académica de la Carrera denominado: "INFLUENCIA DEL TIPO DE PIE EN EL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO DURANTE LAS CLASES DE EE.FF. EN LOS NIÑOS DE 9 A 11 AÑOS". Proyecto que se lo realizará, con el consentimiento informado de los padres de familia de la población de estudio, y con el acompañamiento de los docentes de los respectivos grados. El estudio consiste en determinar el tipo de pie con el método HERSCO, la evaluación y el equilibrio con un test estático y dinámico.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Mgst. Teodoro Contreras  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE  
CULTURA FÍSICA**



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS  
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA

N° Telefono: 405100-2582  
Mail. Teodoro.contreras@ucuenca.edu.ec



**Oficio Nro. MINEDUC-CZ6-01D01-2019-2342-O**

**Cuenca, 14 de mayo de 2019**

**Asunto:** SOLICITA AUTORIZACIÓN A LOS ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN INGRESO A LA TOMA DE DATOS A LOS ALUMNOS DE QUINTO, SEXTO , Y SÉPTIMO DE EGB DE LA ESCUELA DE CAROLINA DE FEBRES CORDERO .

Señor Magister  
Wilson Teodoro Contreras Calle  
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al trámite de Atención Ciudadana No. 01D01-51735, de fecha 9 de mayo de 2019, donde se solicita se autorice a los alumnos de la Universidad de Cuenca de la Carrera de Educación Física, Wilson Wilmer Guamán Maza portador de la cédula de identidad No. 0103029682 y Felipe Israel Pulla Calle portador de la cédula de ciudadanía No. 0302706072, avoco conocimiento sobre el documento ingresado, a la vez que se AUTORIZA a los estudiantes para que realicen las practicas pre profesionales en la escuela de Educación Básica Carolina Febres Cordero, en los cursos de quinto, sexto y séptimo de básica, según lo solicitado, para lo cual deberán coordinar con la autoridad Institucional las actividades respectivas.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

***Documento firmado electrónicamente***

Mgs. Gustavo Fernando Sánchez Pinos  
**DIRECTOR DISTRITAL 01D01 - PARROQUIAS URBANAS (MACHÁNGARA A BELLAVISTA) Y PARROQUIAS RURALES (MULTI A SAYAUSI) - EDUCACIÓN**

Referencias:  
- MINEDUC-CZ6-01D01-UDAC-2019-2441-E

Anexos:  
- 01d01-51735.pdf



## Anexo 2: Consentimiento informado

<b>FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>			
<b>Título de la investigación</b>			
Influencia del tipo de pie en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF, en estudiantes entre 9 - 11 años			
<b>Nombres de los investigadores:</b>			
	Nombres completos	# cédula	Institución a la que pertenece
Investigador principal	Felipe Israel Pulla Calle	0302706072	Universidad de Cuenca
Investigador principal	Wilson Wilmer Guamán Maza	0103029682	Universidad de Cuenca
<b>¿De qué se trata este documento?</b>			
<p>Su hijo (a), representado (a), está invitado (a), a participar en este estudio que se realizará en la escuela de educación básica “Carolina de Febres Cordero”.</p> <p>En este documento llamado “consentimiento informado” se explican las razones por las que se realiza la investigación, cuál será la participación de su hijo (a), o representado (a). También se explica los posibles riesgos, beneficios</p>			





y sus derechos en caso que acepte la participación de su hijo (a), o (representado (a),

### **Introducción.**

La presente investigación que tiene como propósito el análisis de la influencia de la tipología de pie en el equilibrio estático y dinámico, en los estudiantes de quinto, sexto y séptimo de básica, por este motivo es importante que se obtengan los datos requeridos en este estudio, para cumplir con el propósito de esta investigación.

### **Objetivo del estudio.**

Determinar la influencia del tipo de pie, en el equilibrio estático y dinámico durante las clases de EE. FF en niños de 9 a 11 años de la unidad educativa “Carolina de Febres Cordero”

### **Descripción de los procedimientos**

La participación de su hijo (a) representado (a), consistirá en la evaluación y análisis de huellas plantares con el método de HERZCO, es una técnica que sirve para valorar las características plantares de niños y adultos; y así ayudar a prevenir y analizar posibles anomalías presentes en los pies. Los test de equilibrio serán estático y dinámico, el test estático consiste en aguantar el



equilibrio con una pierna durante el máximo tiempo posible. El test dinámico consiste en pasar caminando lo más rápido posible y sin caerse de un lado a otro de la barra de Gesell. Los resultados se anotarán en segundos y centésimas de segundo.

### **Riesgos y beneficios**

La toma de datos, tanto la evaluación de la huella plantar y los test de equilibrio no representan ningún riesgo para su hijo (a), representado (a), más aún beneficiará a estudiantes de las instituciones de educación básica, los padres de familia y los profesores que podrán conocer las causas por la que los estudiantes pierden estabilidad en el equilibrio en el momento de realizar sus clases de EE: FF.

### **Otras opciones si no participa del estudio**

La participación es voluntaria, por lo que si usted no desea que su hijo (a), representado (a), participe en la investigación no tendrá ninguna consecuencia, además usted es libre de retirar a su hijo (a) de la investigación en el momento que crea conveniente.



## **Derechos de los participantes**

Usted tiene derecho a:

1. Recibir información del estudio de forma clara.
2. Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas
3. Tener el tiempo necesario para decidir si quiere que su hijo (a), o representado (a), participe del estudio.
4. Ser libre de negar la participación de su hijo (a), o representado (a),
5. Ser libre para renunciar y retirar a su hijo (a), o representado (a), del estudio.
6. Tener acceso a los resultados de los estudios que se realicen a su hijo (a), o representado (a).
7. Respeto al anónimo (confidencialidad).
8. Respeto a su intimidad (privacidad)
9. Recibir una copia de este documento firmado y rubricado en cada página por usted y los investigadores.



10. Usted no recibirá ningún pago, ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar de este estudio.

**Información de contacto**

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono celular 0993934576 que pertenece a Wilson Wilmer Guamán Maza, o al correo electrónico [wilson.guamanm10@ucuenca.edu.ec](mailto:wilson.guamanm10@ucuenca.edu.ec)

**Consentimiento informado**

Comprendo la participación de mi hijo (a), o representado (a), en este estudio, me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis dudas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de permitir que mi hijo (a) participe y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado.

Acepto voluntariamente que mi hijo (a) o representado participe en esta investigación.

\_\_\_\_\_  
Nombres completos del representante      Firma del representante      Fecha:



Nombres completos del investigador	Firma del investigador	Fecha
Nombres completos del investigador	Firma del investigador	Fecha



**Consentimiento informado**

Comprendo la participación de mi hijo (a), o representado (a), en este estudio, me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis dudas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de permitir que mi hijo (a) participe y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado.

Acepto voluntariamente que mi hijo (a) o representado participe en esta investigación.

Luz Catalina Sánchez S.  
Nombres completos del representante

[Firma]  
Firma del representante

28-05-19  
Fecha:

Wilson Wilmer Guamán M.  
Nombres completos del investigador

[Firma]  
Firma del investigador

28-05-19  
Fecha

Felipe Israel Pulla Calle  
Nombres completos del investigador

[Firma]  
Firma del investigador

28-05/19  
Fecha



## Anexo 3: Ficha personal para toma de datos

<b>Ficha personal</b>												
Establecimiento:		Escuela de Educación Básica "Carolina de Febres Cordero"										
<b>Datos personales:</b>												
Nombres:												
Apellidos												
Grado		QUINTO DE BÁSICA										
Edad:	<b>10</b>	Sexo:	M		F	X	Peso:	<b>31</b>	Estatura:	<b>137</b>	Fecha:	29/05/2019
Años							Kg.		cm.			
<b>Huella plantar</b>												
Medidas del pie		Pie derecho			Pie izquierdo			Observaciones				
Medida fundamental (cm)		5.5			5.7							
X (cm)		8			7.9							
Y (cm)		3.4			3							
ay (cm)		3.6			3.6							
ta (cm)		5.5			5							
X %		57.5			62.02							
Tipo de pie		NORMAL CAVO			CAVO							
<b>Test de equilibrio estático</b>												
Pie		Tiempo Intento 1			Tiempo Intento 2			Observaciones				
Izquierdo		45 s.			1,25 min.							
Derecho												
<b>Test de equilibrio Flamenco</b>												
Pie		# intentos							Total	Observaciones		
Izquierdo												
Derecho		- - - - -							16			
<b>Test de equilibrio dinámico</b>												
# intentos				Tiempo				Observaciones				
Primero				8.23 s.								
Segundo				8.47 s.								
<b>Índice de masa corporal</b>												
IMC				VALOR				PESO				
				16.51				NORMAL				

Anexo 4: Fotografías

