



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:**

**“ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO  
PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA  
COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO.”**

Requisitos previos para optar por el Título de Licenciado en Terapia Física

**Autor:** Castañeda Cabascango, Jessica Belén

**Tutora:** Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta

Ambato – Ecuador

Septiembre, 2019

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO”**, de la señorita Castañeda Cabascango Jessica Belén, estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Julio del 2019

## **LA TUTORA**

.....  
Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación con el tema: **“ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO”**, como también los contenidos, investigación, ideas, objetivos, análisis de resultados y conclusiones del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Julio del 2019

## **LA AUTORA**

.....

Castañeda Cabascango, Jessica Belén

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este documento o parte del mismo disponible para su lectura, consulta y fuente de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi proyecto con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Julio del 2019

## **LA AUTORA**

.....

Castañeda Cabascango, Jessica Belén

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el Informe de Investigación sobre el tema: **“ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO”**, de la señorita Castañeda Cabascango Jessica Belen, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Septiembre del 2019

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE/A

.....

1er VOCAL

.....

2do VOCAL

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico primeramente a Dios quien ha sido mi guía durante toda mi vida, ayudándome a superar los obstáculos y dificultades que se presenten, además de darme la salud y las fuerzas para cumplir con cada una de mis metas.

A mi mama quien ha sido mi motor para seguir este largo camino un ejemplo de mujer luchadora, por todo su apoyo incondicional, por haberme formado como una persona con valores ayudándome con cada lección de la vida, ella con sus consejos y ánimos me motivaron a seguir adelante y nunca rendirme. A dos de las personas que están en mi corazón quienes desde el cielo me cuidan, enseñándome el valor de la vida.

A mis profesores, por todas las enseñanzas compartidas, el apoyo, el tiempo, la paciencia, sabiduría y el amor a la carrera quienes fueron mi compañía durante esta formación profesional.

Castañeda Cabascango, Jessica Belen

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por darme la vida y la oportunidad de estudiar esta carrera que me ha enseñado a ver con otros ojos la vida, el conocer personas increíbles que han formado parte de mi crecimiento espiritual y profesional. A mi familia por su apoyo, los ánimos y el cariño que me permitió ser quien soy hoy en día.

De manera especial a mi madre por todo su apoyo y amor, nunca dejo que me rindiera aun en los momentos más difíciles ha sido mi compañera de vida, todos sus valiosos consejos han hecho que cada una de mis metas se logren.

A la Universidad Técnica de Ambato, y sus docentes de la carrera de terapia física por brindarme los conocimientos necesarios durante mi crecimiento como persona y profesional.

A mi tutora Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta, quien con su orientación, conocimientos, colaboración, enseñanza y paciencia fue un pilar fundamental para la elaboración de este trabajo investigativo.

Castañeda Cabascango, Jessica Belen

## ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	i
SUMMARY	ii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes Investigativos	2
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo General	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
CAPÍTULO II	13
METODOLOGÍA	13
2.1 MATERIALES	13
2.1.1 MATERIALES DE OFICINA	13
2.1.2 EQUIPOS	13
2.1.3 FICHA DE OBSERVACIÓN	21
2.2 MÉTODOS	21
2.2.1 Nivel y Tipo de investigación	21
2.2.2	21
Selección del ámbito o área de estudio	21
2.2.3 Población	21
2.2.4 Determinación de la muestra	22
2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	22
2.2.6 Aspectos Éticos	23
CAPÍTULO III	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24

3.1. Análisis y discusión de los resultados _____	24
CAPÍTULO IV _____	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	48
4.1. Conclusiones _____	48
4.2. Recomendaciones _____	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	50
ANEXO 1. INSTRUMENTO _____	53
ANEXO 2. Resolución del tema: “ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO.” _____	55
ANEXO 3. MEDICIÓN DE ROM TOBILLO _____	56
ANEXO 4. IMPRESIÓN DE HUELLA PLANTAR _____	56
ANEXO 5. OBSERVACIÓN EN EL PODOSCOPIO _____	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Distribución por genero de personas indígenas.....</i>	24
<i>Tabla 2. Distribución por la forma digital del pie de las personas indígenas.....</i>	25
<i>Tabla 3. Distribución tipo de alpargata por sexo .....</i>	26
<i>Tabla 4. Tipo de calzado de uso alternativo por sexo .....</i>	27
<i>Tabla 5. Tiempo de uso semanal de la alpargata por sexo.....</i>	28
<i>Tabla 6. Tiempo de uso diario de la alpargata por sexo .....</i>	29
<i>Tabla 7. Tipo de deformidad según el tiempo de uso semanal de alpargatas .....</i>	30
<i>Tabla 8. Observaciones uso semanal de alpargatas .....</i>	31
<i>Tabla 9. Tipo de pie, según el Índice de Hernández Corvo (ICH).....</i>	32
<i>Tabla 10. IHC en relación al sexo.....</i>	33
<i>Tabla 11. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Plantiflexión de pies).....</i>	34
<i>Tabla 12. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Dorsiflexión de pies).....</i>	36
<i>Tabla 13. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Inversión del pie).....</i>	37
<i>Tabla 14. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Eversión pie derecho).....</i>	39
<i>Tabla 15. Promedio de rango de movimiento .....</i>	40
<i>Tabla 16. Ángulo calcáneo en bípedo.....</i>	41
<i>Tabla 17. Relación entre la presencia de deformidad y el tiempo de uso de alpargatas.....</i>	42
<i>Tabla 18. Relación entre el tipo de pie y el tiempo de uso de la alpargata.....</i>	42

<i>Tabla 19. Relación entre las alteraciones en la dorsiflexión de tobillo y el tiempo de uso de la alpargata</i> .....	44
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>GRÁFICO 1. Podoscopio clásico - Obtenido de UNTITLED (9)</i> .....	14
<i>GRÁFICO 2. Estudio de la huella plantar. (9)</i> .....	14
<i>GRÁFICO 3. Clasificación de Viladot para la podoscopia en carga. (9)</i> .....	15
<i>GRÁFICO 4. Protocolo de Hernández Corvo impresión de huella plantar (10)</i> .....	15
<i>GRÁFICO 5. Graficado en el proceso de obtención de: ángulo de Clarke (a), índice de Hernández-Corvo (b), e índice de Staheli.(12)</i> .....	16
<i>GRÁFICO 6. Dorsiflexión de tobillo</i> .....	18
<i>GRÁFICO 7. Plantiflexión de tobillo</i> .....	18
<i>GRÁFICO 8. Inversión de tobillo</i> .....	19
<i>GRÁFICO 9. Eversión de tobillo</i> .....	19
<i>GRÁFICO 10. Mantenimiento del talón en el plano sagital. (14)</i> .....	20
<i>GRÁFICO 11. Cuantificación de la posición relajada del calcáneo en carga . (15)</i> ....	21
<i>GRÁFICO 12. Distribución por género de personas indígenas</i> .....	24
<i>GRÁFICO 13. Distribución por la forma digital del pie de las personas indígenas</i> ....	25
<i>GRÁFICO 14. Distribución tipo de alpargata por sexo</i> .....	26
<i>GRÁFICO 15. Tipo de calzado de uso alternativo por sexo</i> .....	27
<i>GRÁFICO 16. Tiempo de uso semanal de la alpargata por sexo</i> .....	28
<i>GRÁFICO 17. Tiempo de uso diario de la alpargata por sexo</i> .....	29
<i>GRÁFICO 18. Tipo de deformidad según el tiempo de uso semanal de alpargatas</i> .....	30
<i>GRÁFICO 19. Observaciones uso semanal de alpargatas</i> .....	31
<i>GRÁFICO 20. Tipo de pie, según el Índice de Hernández Corvo (ICH)</i> .....	33
<i>GRÁFICO 21. IHC en relación al sexo</i> .....	34
<i>GRÁFICO 22. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. ( Plantiflexión de pies)</i> .....	35
<i>GRÁFICO 23. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Dorsiflexión de pies)</i> .....	36
<i>GRÁFICO 24. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Inversión del pie)</i> .....	38
<i>GRÁFICO 25. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Eversión pie derecho)</i> .....	39
<i>GRÁFICO 26. Ángulo calcáneo en bípedo</i> .....	41

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA

**“ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO  
PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA  
COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO.”**

**Autor:** Castañeda Cabascango, Jessica Belén

**Tutora:** Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta

**Fecha:** Julio, 2019

**RESUMEN**

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo identificar las deformaciones causadas por el uso prolongado de la alpargata, por lo que se tomó como objetivo de estudio a los indígenas pertenecientes a la comunidad de Calpaqui del cantón Otavalo, incluyendo en la investigación a quienes no tengan ningún tipo de discapacidad física, utilicen las alpargatas y deseen colaborar; el proyecto se realizó con 40 personas que cumplieran con los criterios dichos. Para la recolección de datos se contó con una ficha de observación elaborada previamente en la cual se registraron los datos como edad, sexo, peso, talla y ocupación, después se realizaron las mediciones goniométrías del pie necesarias para esta investigación. También se realizó el análisis de la huella plantar por medio del podoscopio para poder clasificar el tipo de pie que poseen así mismo observar la forma digital del pie. En esta investigación se encontró que la alpargata utilizado por los indígenas sigue siendo el tradicional un tipo de calzado mínimo bajo. Mediante las observaciones en cuanto a su forma digital se presenta como griego o egipcio, se entiende que debido al uso de la alpargata el pie sufre deformaciones en su estructura normal presentando con mayor frecuencia hallux valgo y callosidades, con una incidencia baja de dedos en garra y en martillo, además de ello se determinó que hay una similar frecuencia en cuanto a pie normal, normal/valgo y valgo en ambos pies.

**PALABRAS CLAVES:** PIE VALGO, MORFOLOGÍA DEL PIE, HUELLA PLANTAR, TIPO DE PIE

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF HEALTH SCIENCES

CAREER OF THERAPY

**"ANALYSIS OF THE FOOT DEFORMATIONS FOR THE PROLONGED USE OF ALPARAGATAS IN THE INDIGENOUS PEOPLE OF THE COMMUNITY OF CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO."**

**Author:** Castañeda Cabascango, Jessica Belén

**Tutor:** Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta

**Date:** July, 2019

**SUMMARY**

The objective of this research project was to identify the deformations caused by the prolonged use of the espadrille, for which the indigenous people belonging to the community of Calpaqui of the Otavalo canton were taken as a study objective, including those who do not have no type of physical disability, use espadrilles and wish to collaborate; The project was carried out with 40 people who met the said criteria. For data collection, there was an observation form prepared previously, in which the data such as age, sex, weight, height and occupation were recorded, then foot goniometry measurements necessary for this investigation were made. The analysis of the footprint was also carried out by means of the podoscope in order to classify the type of foot they possess as well as observe the digital shape of the foot. In this investigation it was found that the espadrille worn by the natives is still the traditional one type of footwear low minimum. By means of the observations as to its digital form it is presented as Greek or Egyptian, it is understood that due to the use of the espadrille the foot suffers deformations in its normal structure, presenting with greater frequency hallux valgus and calluses, with a low incidence of claw toes and in hammer, in addition to it it was determined that there is a similar frequency in terms of normal foot, normal / valgus and valgus in both feet.

**KEYWORDS:** VALGUS FOOT, FOOT MORPHOLOGY, PLANTAR FOOTPRINT, FOOT TYPE

## INTRODUCCIÓN

El uso de calzado es indispensable para la deambulaci3n, aunque este ha ido adquiriendo diversas formas. La relaci3n del calzado con deformidades del pie se considera como un tema complejo de estudiar que genera inter3s, desde el punto de vista fisioterap3utico se puede decir que intervienen factores intr3secos como el nivel de desarrollo m3sculo esquel3tico por el paso del tiempo o el g3nero. (1) Seg3n L3pez (2017) menciona que, el calzado tambi3n puede influenciar en la presencia de deformidades de pie, por su capacidad de amortiguaci3n y el dise1o del mismo. (1) Kapanji menciona que las personas que viven en la ciudad caminan siempre sobre un terrero liso, con los pies protegidos por un tipo de calzado lo que produce un pie plano por el poco esfuerzo de adaptaci3n que realiza, y los m3sculos que son el principal sost3n terminan atrofi3ndose contribuyendo al desarrollo de pies d3biles. (2)

El an3lisis de la morfolog3a del pie ind3gena es muy limitado, lo que nos llev3 a realizar el presente estudio en personas ind3genas pertenecientes a la comunidad de Calpaqui del cant3n Otavalo tomando en cuenta que el tipo de calzado que utilizan, que son los alpargatas, es m3nima. Sabiendo que la elecci3n equivocada de zapatos puede originar deformaciones como callos, hallux valgo, dedos en garra, dedos en martillo y ca3da del arco, padecimientos que son ocasionados por el uso de calzado estrecho o err3neamente confeccionado. Este estudio de recolecci3n datos y an3lisis se llev3 a cabo con el fin de realizar la primera valoraci3n de las caracter3sticas morfol3gicas del pie ind3gena.

A lo largo del tiempo la forma del calzado ha pasado por varios cambios, algunos estudios que se han centrado en el supuesto beneficio del uso de calzado m3nimo haciendo investigaciones tanto en la zona rural como urbana dan a notar que cualquier tipo de calzado limita la retroalimentaci3n sensorial plantar afectando la forma como funciona el pie. La alpargata y la posible relaci3n con las deformaciones del pie debido a los cambios que se producen debido a su adaptaci3n al calzado nos lleva a la realizaci3n de esta investigaci3n. La valoraci3n del pie se ha realizado por varios investigadores mediante la toma de la huella plantar para determinar la morfolog3a del pie, as3 como la prevalencia de pie cavo o plano y la observaci3n de las deformaciones con mayor frecuencia.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Antecedentes Investigativos

Se ha tomado como referencia algunos trabajos investigativos previos que tienen relación con el tema, los mismos que ayudarán y dirigirán la investigación; entre ellos tenemos:

Según Sánchez Ramírez Celso. (2017) en el artículo **“Caracterización Morfológica del Arco Plantar Longitudinal Medial del Pie en una Población Chilena”**, el autor hace referencia a la bóveda plantar tomando en cuenta que la altura del arco longitudinal medial como el principal encargado de las modificaciones de apoyo plantar y distribución de presiones. El objetivo de este estudio era determinar la prevalencia de pies normales, cavos y planos en relación con el índice de masa corporal, sexo y horas de actividad física. Los sujetos evaluados fueron 209 de ambos sexos aleatoriamente de una población de estudiantes de la Universidad de Santiago de Chile, cuya edad, estatura y peso fue de 20,4 años ( $\pm 3,4$ ), 1,68 m ( $\pm 0,09$ ) y 67,6 Kg ( $\pm 12,4$ ) respectivamente, con un índice de masa corporal promedio de 23,77. Participaron 128 hombres y 81 mujeres de forma voluntaria, los sujetos respondieron un cuestionario acerca de la cantidad de horas de práctica de actividad física que realizan a la semana y si tuvieron alguna lesión en tobillo o pie. Como método de investigación utilizaron el podoscopio siguiendo el protocolo de Ribeiro para el análisis de la huella plantar, los sujetos evaluados mantuvieron una posición bípeda con los brazos relajados y la vista hacia el horizonte. Los datos fueron analizados mediante un software específico de cálculo de áreas plantares AreaCalc y GraphPad Prism, los mismos que fueron clasificados mediante Arch Index. Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que en relación al sexo las mujeres presentan un mayor porcentaje de pies normales que los hombres, además los hombres presentaron un mayor porcentaje de pies planos y en cuanto a los pies cavos el porcentaje fue

similar en hombre y mujeres. Según el IMC en ambos sexos con peso normal presentaron mayor frecuencia de pies normales, además encontraron que el pie izquierdo presenta una mayor distribución de pies cavos tanto en hombre como en mujeres, se evidencio que un aumento del IMC se relaciona con una disminución de la altura del APLM llegando a afectar el aparato locomotor. Otro punto importante es el número de horas que realiza actividad física a la semana dando como resultado que las personas que practican 10 horas a la a semanas presentan mayor porcentaje de pies normales y bajos porcentajes de pies planos, en mujeres que practican entre 6 y 10 horas de AF a la semana presentaron 50,98 % de pies asimétricos. De esta investigación se concluye que los hombres presentan mayor prevalencia de pie plano (31,3 % contra 11,1 %), el 31,25 % de los hombres y el 37,04 % de las mujeres presentaron asimetrías en APLM. (1)

Segun Simba Sánchez, R. D., Arellano, T., & Alejandra, M (2018) en el estudio realizado **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**, los autores hacen referencia a la relación entre la frecuencia de uso y tipo de calzado con la aparición de deformaciones de pie en estudiantes, sobre todo con el tipo de calzado debido a su capacidad de amortiguamiento y diseño. Este estudio se realizó con una muestra de 19 niños de una escuela rural y 39 pertenecientes a la escuela urbana de quinto a séptimo grado, ubicadas en el cantón de Quinindé. El estudio consistió en tomar la huella plantar de la población y analizarlo mediante el Índice de Hernández Corvo, además de la inclusión de otras variables como el IMC, género, edad, actividad física y tipo de calzado. Dentro de los métodos cualitativos usados están: Ángulo tibio-calcáneo (ATC) con goniómetro: es el ángulo que forma la tibia con el calcáneo, determina si es un pie valgo o varo. Altura del Dorso del Pie: Usada como medida para caracterizar el arco plantar y se define como la longitud más alta del dorso del pie tomada al 50% de la longitud real del pie (desde la parte más posterior del calcáneo hasta la parte final del dedo más largo). Altura del Escafoides: Se realizó una medición desde el tubérculo del escafoides hasta el suelo para determinar la altura del arco longitudinal interno, ya que su prominencia es el punto más alto del mismo. Caída del escafoides: Tuvo como

objetivo medir la tuberosidad más prominente del escafoides en descarga y, posteriormente, en apoyo bipodal con el 50% del peso del cuerpo. Fotopodograma: Este método permite obtener un contorno objetivo de la porción del pie que se apoya, evaluando el tipo de pie. Pedígrafo: Consiste en pisar sobre un dispositivo de goma impregnado en tinta bajo el cual hay un papel que tras la pisada se impregna de la tinta y señala la huella plantar. Además de ello este estudio se basó en dos tipos de calzado cerrado y abierto. Con lo que se pudo mostrar que la mayoría de la población utiliza zapato cerrado únicamente en la jornada escolar con un valor de 61,8%, mientras que el resto utiliza zapato cerrado todo el tiempo con un valor de 38,2%, la presencia de deformidades en el pie derecho en relación a esta variable es el pie cavo con un valor de 47,1%, seguido de un pie normal con un valor de 19,1% por otro lado las deformidades en el pie izquierdo en relación a esta variable es el pie cavo con un valor de 45,6%, seguido de un pie normal con un valor de 22,1%. La población que usa sandalias con un valor de 60,3%, la presencia de deformidades en el pie derecho en relación a esta variable es el pie cavo con un valor de 47,1%, seguido de un pie normal con un valor de 19,1% y la presencia de deformidades en el pie izquierdo en relación a esta variable es el pie cavo con un valor de 45,6%, seguido de un pie normal con un valor de 22,1%. Se concluyó que no existe relación entre el tiempo del uso de calzado con las deformaciones del pie, por otro lado, el tipo de calzado tuvo relación, pero solo con el pie derecho, dentro de los resultados al tipo de pie la mayor prevalencia fue el pie cavo con un valor de 46% seguido de pie normal con un valor de 21% y pie plano con un valor de 3%. Además de ello las deformidades de pie tuvieron relación con el género y con el uso de sandalias, mientras que dentro de la relación actividad física, IMC y edad no se encontró relación alguna. (3)

Según Wallace, I. J., Koch, E., Holowka, N. B., & Lieberman, D. E. (2018) en su artículo **The influence of high- and low-heeled shoes on balance in young women**, los cambios que se dan en la calidad de información propioceptiva aferente del tobillo, el uso de tacón producen una falta de equilibrio y control postural durante la realización de alguna tarea motora debido a la desviación del centro de presión, lo que puede indicar un aumento en cuanto al riesgo lesiones musculoesqueléticas por ello se evaluó influencia de dos alturas diferentes del talón en el equilibrio estático y en los

límites de estabilidad durante la prueba de alcance funcional, con los ojos abiertos y los ojos cerrados, en sujetos jóvenes que no usaron zapatos de tacón por costumbre. Se adoptó un enfoque integral al examinar los efectos de los zapatos de tacón bajo y alto en el equilibrio, utilizando una plataforma estabilométrica para la evaluación del equilibrio corporal. En este estudio se examinaron mujeres jóvenes ( $n = 31$ , edad 22-27;  $168.6 \pm 5.1$  cm;  $57.1 \pm 11.8$  kg). Estaban sanos y no tenían ningún trastorno ortopédico o neurológico. Todos los participantes informaron que llevaban zapatos de tacón alto ocasionalmente, pero no con más frecuencia que una vez al mes. Para familiarizar mejor a los sujetos con los zapatos de tacón alto, se les pidió a todos que usaran zapatos tipo estilete una hora al día durante la semana anterior al estudio. Cada sujeto realizó pruebas de equilibrio en una plataforma estabilométrica en las tres condiciones: descalzo, en tacones bajos (4 cm) en tacones altos (10 cm). El rango de desviaciones del centro de presión (COP) y la velocidad en las direcciones anteroposterior (AP) y mediolateral (ML) se evaluaron. Los límites de estabilidad se midieron cuando el sujeto inclinó el cuerpo en el plano sagital. Además, para la evaluación del equilibrio estático (prueba de Romberg) se midió durante 2 minutos de reposo: 1 minuto con los ojos abiertos (EO) y 1 minuto con los ojos cerrados (CE). Se observó un aumento de la desviación de centro de presión en la dirección antero posterior en las condiciones de ojos abiertos y ojos cerrados mayor solo en el uso de tacones altos de 10 cm y una disminución gradual significativa en la longitud de la trayectoria que indica la influencia desfavorable de los zapatos de tacón en los límites de estabilidad entre las tres condiciones del estudio. Se postuló que el uso permanente de calzado de tacón puede ocasionar alteraciones en el mecanismo de retroalimentación de velocidad y deterioro en el equilibrio, lo que puede predisponer a las mujeres a caídas y lesiones. Sin embargo, en las mujeres que usaron zapatos de tacón solo ocasionalmente, el mecanismo de realimentación de velocidad funciona correctamente anticipando la posición del cuerpo en los zapatos de tacón. (4)

Por otro lado Wallace, I. J., Koch, E., Holowka, N. B., & Lieberman, D. E. (2018) en su investigación **Heel impact forces during barefoot versus minimally shod walking among Tarahumara subsistence farmers and urban Americans** menciona que las formas mínimas de calzados como sandalias o descalzos producen posibles

beneficios para la salud de caminar o correr ya los zapatos modernos debido a la comodidad y protección cambian la estructura del pie y la biomecánica haciendo que no coincida con el entorno funcional del pie, lo que lleva a ciertos desajustes ya que ciertos aspectos de algunos diseños contribuyen al desarrollo de pies débiles y varios trastornos musculo esqueléticos. A pesar de la poca existencia de trabajos que especifiquen sobre el grado en que la biomecánica del aparato locomotor difiere cuando se calza o no se calza generaliza un interés. Esta investigación se centra en los picos de impacto con los pies descalzos y calzado mínimo apartir de dos hipótesis: primero, que los aspectos de los picos de impacto (magnitud, velocidad de carga e impulso vertical) generados en el momento del golpe del talón son similares durante la marcha descalza y con el mínimo esfuerzo para caminar. En segundo, que los factores que se sabe influyen en los picos de impacto (masa efectiva, velocidad de impacto y flexión de la articulación del miembro inferior) también son comparables entre las condiciones del calzado dentro de cada población. Para ello la muestra conto con un grupo de 35 hombres tarahumaras (peso corporal promedio): 64 (10), altura (metro): 1.60 (0.06)) fueron reclutados entre 41 y 75 años y otro grupo estadounidense estaba formado por 30 hombres (peso corporal: 79 (10), altura: 1.78 (0.07)) entre 40 y 77 años. Las fuerzas de reacción vertical en el suelo se registraron cuando los participantes caminaron a velocidades auto-seleccionadas a través de una plataforma de pedografía de bajo perfil (1,5 cm) (emed-q100, Novel GmbH, Munich, Alemania) a una frecuencia de muestreo de 100 Hz. Para registrar la cinemática se utilizaron dos cámaras de video que graven el instante del contacto de los pies con la plataforma y la velocidad de la marcha. Para medir la flexión de la rodilla y los ángulos de dorsiflexión de tobillo al momento del golpe del talo se gravo con una cámara digital a partir de marcadores reflectantes pegados en sus cuerpos: trocánter mayor, centro de la rodilla (entre el epicóndilo femoral lateral y la meseta tibial lateral), maléolo lateral y la superficie lateral de la cabeza del quinto metatarsiano. Para cada golpe de talón, calculamos la magnitud del pico de impacto, la tasa de carga y el impulso vertical utilizando el software Igor Pro. Los picos de impacto generados por la caminata Tarahumara en sandalias mínimas tradicionales fueron significativamente diferentes a los generados por la caminata descalza. Determinaron que la caminata descalza de Tarahumara produjo picos de impacto caracterizados por velocidades de carga rápidas y pequeños impulsos verticales, mientras que caminar en sandalias tradicionales

generó tasas e impulsos de carga de impacto que fueron 41% más lentas y 48% más grandes, respectivamente, después de controlar estadísticamente la variación en la velocidad de marcha. Además, la magnitud de los picos de impacto fue un 11% mayor cuando Tarahumara caminaba en sandalias en comparación con los pies descalzos. En términos de cinemática articular, Tarahumara aterrizó con un 2% más de tobillos con flexión dorsal cuando llevaba sandalias en comparación con los pies descalzos, pero el ángulo de la rodilla no se vio afectado significativamente por el calzado. Al igual que con el Tarahumara, los estadounidenses que caminaban en sandalias comerciales mínimas producían picos de impacto que eran significativamente diferentes a los producidos con los pies descalzos. En comparación con los pies descalzos, caminar en sandalias comerciales generó tasas e impulsos de carga de impacto que fueron 68% más lentos y 77% más grandes, respectivamente, después de tener en cuenta estadísticamente la variación en la velocidad de caminata. Además, las magnitudes de los picos de impacto fueron 19% más altas en sandalias en comparación con los pies descalzos. Además, al igual que la tarahumara, los estadounidenses hicieron contacto con el talón con un 2% más de tobillos con flexión dorsal al usar sandalias que con los pies descalzos ( $p = 0,002$ ), pero el ángulo de la rodilla no se modificó significativamente con el calzado. Con ello llegaron a que los efectos generales del calzado mínimo fueron muy similares entre los tarahumaras y los estadounidenses, se observaron diferencias significativas entre los picos de impacto producidos por la caminata tarahumara en sandalias tradicionales y las generadas por los estadounidenses en sandalias comerciales. En conclusión, los resultados indican que el calzado mínimo altera las fuerzas del pico de impacto y la cinemática de las extremidades de las generadas durante la marcha descalza. Por lo tanto, no debe asumirse que el calzado mínimo exponga a los cuerpos humanos al mismo entorno biomecánico que caminar sin zapatos. Estas diferencias son verdaderas independientemente de si una persona ha usado calzado mínimo durante toda su vida, como el Tarahumara estudiado aquí, o si una persona tiene poca experiencia con calzado mínimo, como los participantes estadounidenses en este estudio. Los resultados también aumentan la posibilidad de que el material de la suela de diferentes tipos de calzado mínimo pueda ser una influencia importante en la forma en que se modulan las fuerzas de impacto, con materiales más rígidos que resultan en mayores tasas de carga de impacto y menores impulsos de carga. (5)

Según Di Sipio E, Piccinini G, Pecchioli C, Germanotta M, Iacovelli C, Simbolotti C, Cruciani A & Padua L, (2018) en el estudio **“Walking Variations In Healthy Women Wearing High-Heeled Shoes: Shoe Size And Heel Height Effects.”** los autores consideraron importante evaluar los parámetros de la caminata en mujeres jóvenes sanas que usan tacones altos y de esta manera comprobar si los criterios de la marcha podrían verse influidos por la altura del talón y el tamaño del zapato. Se utilizando una muestra de 21 mujeres sanas, con edades entre 20 y 35 años, con una altura promedio de  $165,95 \pm 6,45$  cm y peso de  $59,14 \pm 5,95$  kg, que reportaron usar zapatos de tacón alto de una a tres veces por semana, pero no más de 15 horas semanales y sin reportes de antecedentes de trastornos relacionados con el pie. Para evaluar los efectos del tamaño del zapato en los parámetros de la marcha, se dividió la muestra en dos grupos: grupo de tamaño corto (SH) que incluye sujetos con el tamaño de zapato de 36, 37 y 38; y grupo de tamaño largo (LO) incluyendo sujetos con talla de calzado de 39 y 40 ambas según el sistema europeo de medidas. Para definir el ángulo de flexión plantar del tobillo (APFA) con respecto a la altura del talón, se consideró un triángulo cuyo primer cateto (B) es la distancia entre el talón y la punta del zapato; el segundo cateto (H) es la distancia entre la base y la parte superior del talón del zapato, tomando en cuenta éstas referencias, el ángulo entre el cateto H del triángulo y la hipotenusa se define como el ángulo APFA. Los sujetos fueron evaluados en tres condiciones diferentes: 1) descalzo (BF), 2) con zapatos de tacón de 12 cm de altura (HHS12) independientemente del tamaño del zapato y con diferentes APFA, y 3) con zapatos con la altura del talón según el tamaño del pie (HHS), esta última para mantener constante el APFA, es decir, se seleccionó el ángulo APFA sobre la base de una altura de tacón de 12 cm y un tamaño de zapato de 40.

Se recopilaron datos cinemáticos utilizando un sistema de captura de movimiento mediante cámaras que proporcionó datos dinámicos, se pidió a cada participante que realizara diez ensayos de caminata lineal con cada condición (BF, HHS12 y HHS) a velocidad auto-seleccionada, a lo largo de una superficie nivelada de aproximadamente 6 metros, antes de iniciar las mediciones formales se realizaron sesiones de práctica para familiarizar a los participantes con el procedimiento. Para cada sujeto, se calculó el valor promedio de los parámetros seleccionados en cinco ensayos. Las trayectorias se rastrearon utilizando un sistema de seguimiento fotograma

a fotograma, y los datos fueron procesados utilizando software de reconstrucción 3D y software matemático avanzado. Se calcularon los siguientes parámetros de la marcha espacio-temporal: la duración de la postura, el giro y el doble soporte, la duración del paso, la longitud del paso, el ancho del paso, la cadencia y la velocidad de la marcha y la relación postura-oscilación, ésta para evaluar la armonía de la marcha. Para evaluar la cinemática y dinámica del miembro inferior se calculó: el rango de movimiento (ROM) de flexión y extensión máxima de las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo. Los resultados fueron analizados con las pruebas de Anova y Heelxgroup con respecto a los parámetros cinemáticos y cinéticos, los resultados para las tres condiciones diferentes (BF, HHS12 y HHS) y para los dos grupos de tamaño de pie / zapato (SH y LO) la prueba de Heelxgroup mostró diferencias significativas en los parámetros de ROM de tobillo, ROM de rodilla, ROM de cadera, pico de dorsiflexión de tobillo, pico de plantiflexión de tobillo, pico de flexión de rodilla, pico de extensión de rodilla, pico de flexión de cadera, duración de la fase de doble apoyo, longitud del paso, longitud de zancada, ancho del paso y velocidad media. Con respecto a los parámetros cinemáticos, la ROM y los picos de ángulo de las articulaciones de las extremidades inferiores, excepto la ROM de cadera y el pico de extensión de la rodilla, se redujeron significativamente usando tacones altos (HHS y HHS12) en comparación con los pies descalzos, independientemente de la longitud del zapato. En conclusión se manifiesta que el uso de zapatos de tacón alto obliga a la flexión plantar en la articulación del tobillo durante todo el ciclo de la marcha y para compensar esta condición, se observó un aumento en el ROM de la rodilla y el pico de flexión de la rodilla, se observó un aumento en el pico de flexión de la rodilla en HHS y el HHS12, estos datos probablemente se pueden explicar por la presencia de talones de menor altura en el grupo de HHS en comparación con los tacones de 12 cm de alto del HHS12 grupo. Con respecto a la influencia de la longitud del zapato en el impacto del talón, y la armonía al caminar no se encontraron diferencias significativas, pero si en la velocidad seleccionada sin embargo este criterio no se tomó en cuenta en la investigación. (6)

Según Santuz, A., Ekizos, A., Janshen, L., Baltzopoulos, V., & Arampatzis, A. (2017) en su investigación “**The Influence of Footwear on the Modular Organization of Running**” se centró en el estudio del funcionamiento de la activación muscular en

corredores con calzado y descalzos. En una cinta rodante, 20 corredores descalzos sin experiencia, jóvenes y sanos, corrieron calzados y descalzos a la velocidad preferida ( $2.8 \pm 0.4$  m / s). Las sinergias fundamentales, que contienen los coeficientes de activación dependientes del tiempo (primitivas motoras) y las ponderaciones musculares invariantes en el tiempo (módulos motores), se extrajeron de 24 actividades electromiográficas ipsilaterales utilizando factorización de matriz no negativa. En una carrera apresurada, el patrón promedio de impacto del pie fue un golpe de retaguardia, mientras corría descalzo, fue un impacto en la parte media del pie. En ambas condiciones, cinco sinergias fundamentales fueron suficientes para describir tantas fases del ciclo de la marcha: la aceptación del peso, la propulsión, el balanceo del brazo, el swing temprano y el swing tardío. Encontramos que las primitivas del motor generalmente se desplazaban más temprano en el tiempo durante las fases relacionadas con la postura y más tarde en las relacionadas con el swing en carrera descalza. El motor primitivo que describe la fase de propulsión fue significativamente de menor duración (peculiaridad confirmada por el análisis de la salida del motor espinal). El brazo primitivo de oscilación, en cambio, fue significativamente más ancho en la condición de pies descalzos. Los módulos de motor demostraron una organización análoga con algunas diferencias significativas en las sinergias de propulsión, giro del brazo y giro tardío. Aparte de la ausencia trivial de zapatos. En conclusión, los corredores descalzos realizan compensaciones debido a la reorganización muscular tanto calzado como descalzo, además de ellos se encontró cambios en la sinergia del brazo debido a un aprendizaje motor débil debido a un esfuerzo mayor del sistema nervioso frente a la especificidad biomecánica de correr descalzo esto se podría explicar por un relación de engranaje de tobillo más bajo, el golpe de pie y la mayor inestabilidad creada por la ausencia de calzado, por otro lado si a esto se suma tareas más complejas se una reorganización del movimiento y reajustes requeridos.(7)

Según Yin C, Pan X, Sun Y, Chen Z en estudio realizado **Efectos de la duración del uso de zapatos de tacón alto en la presión plantar**, mostraron que se dan cambios en el patrón de distribución de la presión plantar y muestran diferentes tendencias con diferentes duraciones en el uso de zapatos de tacón alto. Todos los sujetos fueron seleccionados por muestreo sistemático. Se asignaron números al personal femenino

de tres bancos en Shenzhen. Después de un cálculo de potencia, se seleccionaron 120 por muestreo de intervalo fijo y luego se encuestaron mediante un cuestionario. Todos los sujetos no tenían antecedentes de lesiones en las extremidades inferiores en el año anterior y tenían arcos normales basados en la evaluación de la huella de presión. Además, se incluyó a 20 voluntarios sanos que tenían arcos normales según la evaluación de la huella de presión como grupo de control. Todos los sujetos inscritos con marcha normal que no tenían antecedentes de enfermedad musculoesquelética y lesiones en las extremidades inferiores. El cuestionario incluyó elementos relacionados con información general (edad, altura, peso e índice de masa corporal) y las características del calzado (altura del tacón, tipo de calzado y la frecuencia de uso de los tacones altos). En este estudio se midió la presión plantar en usuarios habituales de zapatos de tacón alto para determinar los efectos de la duración del uso de zapatos de tacón alto en la articulación subtalar, la presión plantar y la marcha; encontraron que se dan varios cambios que se relaciona con la duración del uso de tacón alto ya que el grupo de 2-5 años mostró una disminución del contacto del medio a diferencia del grupo de 6-10 que presentaban un aumento del contacto del medio pie dando a un aplanamiento por los cambios estructurales y funcionales de tendón del tibial posterior, tibial posterior y gastrocnemio además de la acumulación de lesiones adquiridas con el tiempo. En cuanto a los efectos de la marcha en ambos grupos se pudo identificar un ciclo de marcha incompleto sobre todo en cuanto el grupo de 6 a 10 que mostraban un mayor contacto en el medio pie. Mostraron una asimetría en cuanto a las medidas plantares del pie derecho e izquierdo lo cual mostró que el pie dominante podría afectar el ángulo de inclinación del movimiento de balanceo. En conclusión, este estudio muestra que el uso prolongado de zapatos de tacón alto produce cambios morfológicos en la parte media del pie. Dentro de 2 a 5 años, el arco longitudinal tiende a ser elevado. Dentro de 6 a 10 años, el arco longitudinal tiende a aplanarse, lo que es probable que induzca un pie plano flexible adquirido. Después de más de 20 años, el arco latitudinal del antepié puede colapsar. (8)

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Identificar las deformaciones del pie causadas por el uso prolongado de alpargata en personas indígenas de la comunidad de espejo del cantón Otavalo

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el tipo de alpargata utilizado por las personas indígenas de la comunidad de Calpaqui.
- Establecer el tiempo de uso de la alpargata por parte de los indígenas de la comunidad de Calpaqui.
- Relacionar el tipo de deformación del pie con el tiempo de uso de las alpargatas.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 MATERIALES**

##### **2.1.1 MATERIALES DE OFICINA**

- Tecnología (Computadoras)
- Recursos informáticos TICS
- Suministros de oficina - Copias
- Balanza
- Tinta
- Cinta métrica

##### **2.1.2 EQUIPOS**

- **Podoscopio**

El podoscopio clásico o podómetro es un sencillo y versátil aparato clínico de diagnóstico que permite visualizar y estudiar las huellas plantares y los distintos ejes de los pies. Hace posible llevar a cabo el estudio del pie, tanto normal como patológico, con gran comodidad y rapidez. Es uno de los aparatos más utilizados en la farmacia-ortopedia para el estudio de las posibles patologías de los pies del paciente.

El modelo tradicional consiste en una estructura de acero cromado, que incorpora en su parte superior un cristal desmontable y graduado, y que consta además de dos espejos de control visual, uno fijo y otro abatible colocado generalmente en ángulo de 45° con respecto al anterior. Además, suele disponer de un goniómetro deslizante con puntero indicador. (9)

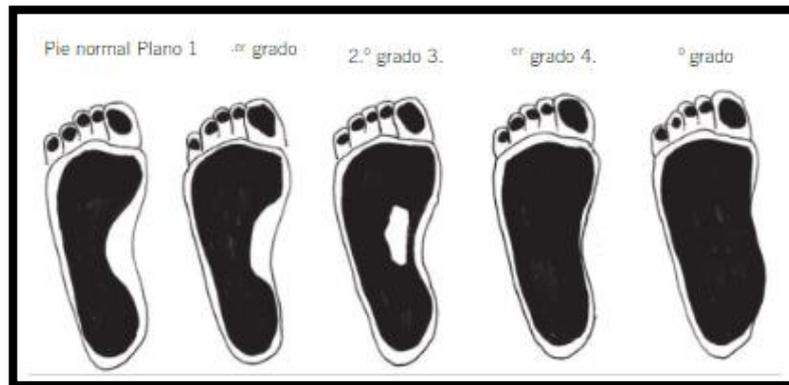


**GRÁFICO 1.** Podoscopio clásico - Obtenido de UNTITLED (9)

Existen diferentes podoscopio, pero con la misma función estudiar el apoyo en carga, en situación bípeda con los pies separados o paralelos. Para ellos es necesario que los pies estén totalmente descalzos, se ubique sobre el podoscopio y esperar un tiempo para acostumbrarse a esta postura. Primero se debe hacer un estudio del habito adquirido dejando que el paciente se posicione como tenga acostumbrado, esto ayuda a tener una impresión diagnostica rápidamente, además de ello se podría observar la presencia de valgo o varo en la parte posterior.



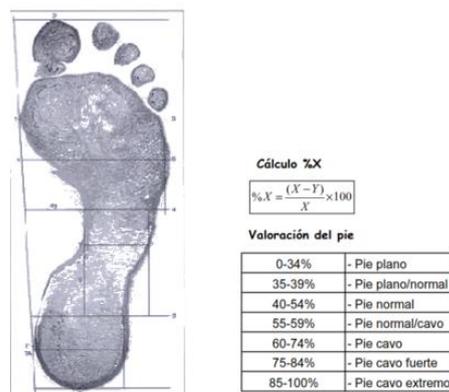
**GRÁFICO 2.** Estudio de la huella plantar. (9)



**GRÁFICO 3.** Clasificación de Viladot para la podoscopia en carga. (9)

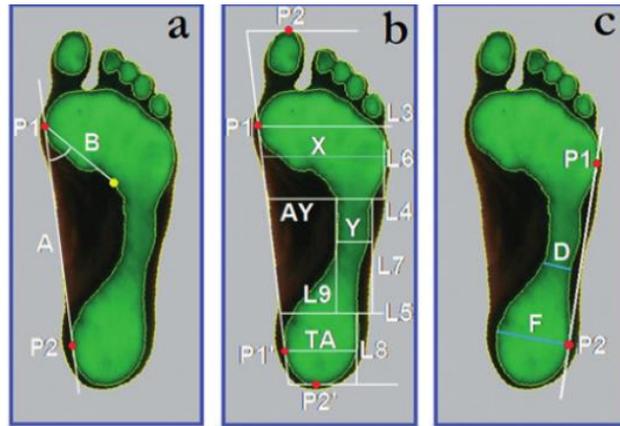
**Protocolo de Hernández Corvo**

La impresión de la huella plantar es un instrumento utilizado para el análisis estructural del pie pues este refleja el estado de las estructuras anatómica. Mediante la toma de la huella plantar se obtiene registros válidos y duraderos de alta calidad. La pedigrafía por su parte, es la técnica más utilizada ya que es de bajo costo, se toma la huella con el uso de un tinte sobre una hoja de papel. (10)(11)



**GRÁFICO 4.** Protocolo de Hernández Corvo impresión de huella plantar (10)

El Índice de Hernández-Corvo nos ayuda a determinar el tipo de pie mediante un protocolo establecido, es así que el pie se clasifica según las medidas obtenidas dando 6 posibilidades desde un pie plano hasta un pie cavo extremo. En cada huella debe aplicarse una serie de pasos descritos a continuación. (10) (11)



**GRÁFICO 5.** Graficado en el proceso de obtención de: ángulo de Clarke (a), índice de Hernández-Corvo (b), e índice de Staheli.(12)

Para la obtención del índice de Hernández corvo primero debemos identificar los dos puntos más prominentes del borde interno ese será el trazo inicial que une ambos puntos, después se traza una perpendicular en la parte anterior más saliente y otra en la parte más saliente del talón. Se deben trazar perpendiculares en estos puntos respecto al trazo inicial. La distancia entre este trazo y el punto más saliente anterior es la medida fundamental y se ha de trasladar la misma distancia tantas veces sean posibles en el trazo inicial. Se traza una perpendicular por la parte más externa de la huella; otra perpendicular pasando también por la parte más externa de las diferentes líneas trazadas en el medio pie. La distancia entre el trazo inicial y línea perpendicular que pasa por el borde externo será X (ancho del metatarso); de la parte más interna de la huella a la perpendicular que pasa por el borde externo es Y (arco externo, superficie apoyo mediopié) (Lara-Diéguez et al., 2011). (12)

Para el cálculo del IHC (%) se utiliza la ecuación 1:

$$\text{IHC} = (X - Y / X) * 100\%$$

Un índice HC entre 0-34%, da un Pie plano; 35-39%, pie plano/normal; 40-54%, pie normal; 55-59%, pie normal/cavo; 60-74%: pie cavo, 75-84%, pie cavo fuerte; 85-100%, pie cavo extremo (Lara-Diéguez et al., 2011). Para una correcta evaluación sobre el podoscopio muchas investigaciones utilizan el protocolo de Ribeiro et al. (2006), el sujeto se sitúa en bipedestación sobre el podoscopio por un minuto con los

brazos relajados a los costados del cuerpo y con la mirada hacia al frente, los pies separados a una distancia de 10cm. (1) (12)

- ***Goniómetro***

El goniómetro es un elemento plástico que consta de tres partes que son: el brazo fijo, el brazo móvil y la parte central o fulcro. La ubicación del goniómetro depende de la articulación y del movimiento a evaluar ya que el fulcro debe ir ubicado en la referencia anatómica correspondiente y el brazo fijo y móvil deben ir alineados al cuerpo. (13)

Para realizar una valoración articular en general, y particularmente, una goniométrica, se deben tener en cuenta ciertas premisas, como conocer las posibilidades normales de cada articulación en los tres planos del espacio, para lo que es necesario conocer de qué depende esa amplitud de movimiento: elasticidad de la cápsula y ligamentos articulares, distensión de los músculos antagonistas, contacto de las partes blandas y tope óseo entre las dos palancas. Hay otros determinantes, importantes a tener en cuenta, como son: Tipo de movimiento realizado: pasivo, activo, forzado, aparición de dolor durante el recorrido articular, aplicación de resistencia y existencia de movimientos anormales o desviaciones axiales. (13)

### ***Goniometría del pie***

El pie posee muchas articulaciones difíciles de valorar que desde el punto de vista funcional son innecesarias es por ello que se toma en cuenta los movimientos necesarios e importantes para el pie, con un elevado valor funcional dentro de estos esta: la flexión extensión inversión y eversión.

Flexión dorsal de tobillo los rangos normales van de 20 a 30 °. Se posiciona el paciente en supino el goniómetro se coloca lateralmente el fulcro en el borde inferior del maléolo calculo dos centímetros por debajo, el brazo fijo va en dirección al eje longitudinal de la pierna y el brazo móvil en dirección al borde lateral del pie.

### GRÁFICO 6. Dorsiflexión de tobillo



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

Plantiflexión de tobillo los rangos normales van de 30 a 50°. Se posiciona el paciente en supino el goniómetro se coloca lateralmente el fulcro en el borde inferior del maléolo calcáneo dos centímetros por debajo, el brazo fijo va en dirección al eje longitudinal de la pierna y el brazo móvil en dirección al borde lateral del pie.

### GRÁFICO 7. Plantiflexión de tobillo



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

Inversión de tobillo sujeto en supino, fulcro en la línea interlinea articular del tobillo, el brazo fijo a nivel de la línea media de la pierna y el brazo móvil en relación al eje del pie (2 dedo). Punta de pie hacia adentro

**GRÁFICO 8.** Inversión de tobillo



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

Eversión de tobillo sujeto en supino, fulcro en la línea interlinea articular del tobillo, el brazo fijo a nivel de la línea media de la pierna y el brazo móvil en relación al eje del pie (2 dedo). Punta de pie hacia afuera.

**GRÁFICO 9.** Eversión de tobillo



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

***Ángulo tibio-calcáneo con goniómetro (Viladot, 2000; Albert, 2009). Atc.***

La medición de la alineación de la parte trasera también implica una medición goniométrías, es el ángulo que forma el talón con el resto de la pierna en el plano frontal. Existe un ángulo fisiológico en valgo de unos 5° a 10° (según Vidalot y Albert) y de hasta 7° según Ricard (2001) en individuos sanos menores de edad. (11)

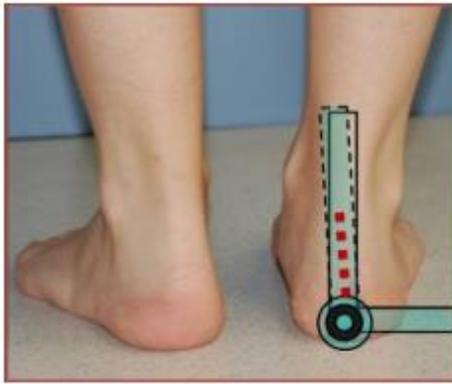


**GRÁFICO 10.** Mantenimiento del talón en el plano sagital. (14)

La estabilidad conjunta del tarso posterior se mantiene gracias al sistema calcáneo-Aquileo-plantar descrito por Viladot, que se haya constituido por 3 elementos: a) el tendón de Aquiles, que transmite al pie toda la potencia del tríceps sural (gemelos y sóleo); b) el sistema trabecular postero-inferior del calcáneo, individualizado en el niño formando su epífisis posterior, y c) parte de los músculos cortos del pie, en especial el flexor corto y el abductor del dedo gordo. (14)

***Prueba funcional bajo carga***

Este debe ser evaluado bajo carga ya que se da una modificación de la mecánica del pie. El paciente debe estar en bípedo en posición anatómica. Se coloca el goniómetro formando 90° con el brazo fijo apoyado al suelo y el otro perpendicular, desde esta posición se dirige el brazo móvil hasta que coincida con la bisectriz del calcáneo y se registra los grados de desviación que presenta el calcáneo en relación a posición de partida. Se considera normal entre 0 y 4° de valgo. Valores mayores de 4° indican la presencia de PRON anómala. (15)



**GRÁFICO 11.** Cuantificación de la posición relajada del calcáneo en carga. (15)

### **1.2.3 FICHA DE OBSERVACIÓN**

Este instrumento fue elaborado con la finalidad de recolectar y registrar datos que faciliten la investigación e identificar el tipo de calzado utilizado en los participantes del presente trabajo de titulación. (Anexo 1)

## **2.2 MÉTODOS**

### **2.2.1 Nivel y Tipo de investigación**

La presente investigación es un estudio no experimental, según el método de estudio es de tipo descriptiva y observacional. Además, es cuali-cuantitativa ya que se determinará el valor numérico en movilidad articular y la existencia de movimientos anormales o desviaciones axiales utilizando los valores normales del ángulo tibio calcáneo y también debido a que se manejan los datos estadísticos que arroja el análisis de la huella plantar según el Índice de Hernández Corvo.

### **2.2.2 Selección del ámbito o área de estudio**

El ámbito de estudio de este trabajo de investigación es personas indígenas que usan alpargatas. El estudio se realizó en la casa comunal de Calpaqui de la ciudad de Otavalo.

### **2.2.3 Población**

La población está conformada por un grupo de indígenas miembros de la asociación comunal de 40 años en adelante de la comunidad de Calpaqui de la ciudad de Otavalo; a los cuales se le valorará con goniometría y además la toma fotográfica de la impresión en el podoscopio de la huella plantar.

#### **2.2.4 Determinación de la muestra**

Se evaluó a los adultos de la comunidad de Calpaqui los mismos que cumplían con todos los criterios de inclusión.

##### **2.2.4.1 Criterios de inclusión**

- Usen alpargatas
- Personas que quieran colaborar
- Sexo femenino y masculino de cuarenta años en adelante

##### **2.2.4.2 Criterios de exclusión**

- Lesiones neuromuscular- esquelética

#### **2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Inicialmente se tuvo un acercamiento hacia el presidente de la comunidad con el fin de que se nos diera paso al desarrollo del proyecto de investigación, el cual muy gratamente acepto la propuesta del proyecto. Una vez que el presidente de la comunidad otorgo la carta compromiso se seleccionó la población mediante los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Se eligieron los adultos mayores que tengan una edad de 40 años en adelante para el estudio. Para estos resultados se creó una base de datos en el programa Microsoft Excel en donde se especificaba cada uno de los ítems de la ficha de registro y las medidas goniometrías e IHC de cada persona.

Se recolectaron los datos personales mediante la ficha elaborada, donde conjuntamente se procedió a la toma de mediciones sobre el ángulo tibio calcáneo obtenidos mediante

la medición goniometría, para ello se tomó en cuenta el estudio de la biomecánica de tobillo realizado por Teresa Angulo Carrera y Ana Álvarez Méndez a partir de las pruebas funcionales bajo carga de peso que nos indica la correcta forma de la medición de este ángulo. Además de ello se valoró el ROM del tobillo en: Plantiflexión, Dorsiflexion, inversión y eversión.

Para realizar la recolección de los datos que se obtienen de la huella plantar, se utilizó una cámara fotográfica siguiendo el protocolo de protocolo de Ribeiro et al. (2006) explicado anteriormente. Se clasificaron los resultados usando el IHC (%) 34% un Pie plano; 35-39%, pie plano/normal; 40-54%, pie normal; 55-59%, pie normal/cavo; 60-74%: pie cavo, 75-84%, pie cavo fuerte; 85- 100%, pie cavo extremo. Se ingresó estos datos a través de la opción “IHC”, se colocó el número de cédula de cada participante y se procedió a clasificar cada uno de los tipos de pie y porcentajes que presentaban para los reportes en Excel.

En la ficha se va complementando información como el tipo de calzado, el material, la altura, el uso de ayudas ortesicas, el tiempo del uso del alpargate y la ocupación que desempeña. Además, se colocó como se encuentran la forma digital del pie según los criterios de: egipcio, griego o cuadrado; finalmente la ficha se completó con alguna observación adicional durante la valoración del pie.

Una vez sacados los reportes se los organizo por medio tablas asignadas para IHC, rango de movimiento, desviación del ángulo tibio calcáneo y forma digital del pie de cada persona identificando las alteraciones con mayor frecuencia.

Por último, para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel, que permite expresar resultados a través de tablas y gráfico; en cambio para la verificación de la hipótesis se analizó todos los datos obtenidos.

### **2.2.6 Aspectos Éticos**

Este proyecto de investigación se desarrolló respetando los aspectos éticos de confidencialidad de información de cada uno de los participantes y respetando su integridad emocional y física. Los participantes al inicio de la investigación fueron informados verbalmente acerca del proyecto, los objetivos y las valoraciones a las cuales serán sometidos.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se expondrán los resultados obtenidos en la presente investigación.

#### 3.1. Análisis y discusión de los resultados

##### Características de la población

##### Genero

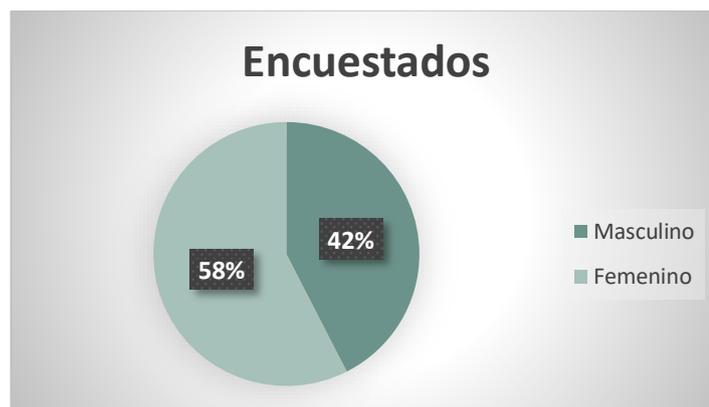
**Tabla 1. Distribución por genero de personas indígenas**

	Encuestados	Porcentaje
<b>Masculino</b>	17	43%
<b>Femenino</b>	23	57%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 12. Distribución por género de personas indígenas**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de 40 personas indígenas que participaron en la investigación 17 son de género masculino y 23 de género femenino, es decir el 58% son mujeres que corresponden a la mayoría y el 42% son hombres.

### **Forma digital del pie**

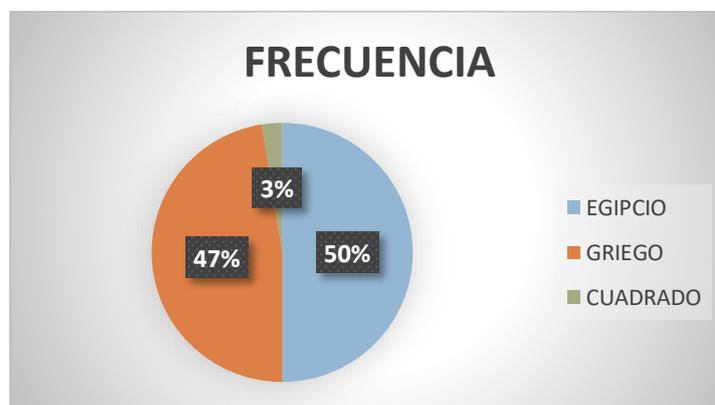
**Tabla 2. Distribución por la forma digital del pie de las personas indígenas.**

FORMA DIGITAL	FRECUENCIA
EGIPCIO	20
GRIEGO	19
CUADRADO	1

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 13. Distribución por la forma digital del pie de las personas indígenas**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e interpretación:**

Mediante la gráfica se muestra que del total de 40 personas indígenas que participaron en la investigación 20 personas presentaron un pie egipcio que representa un 50 %, 19

un pie griego que es el 48 % y tan solo una persona un tipo de pie cuadrado que es el 2%, es decir que la mayoría posee un tipo de pie egipcio o griego.

## Calzado

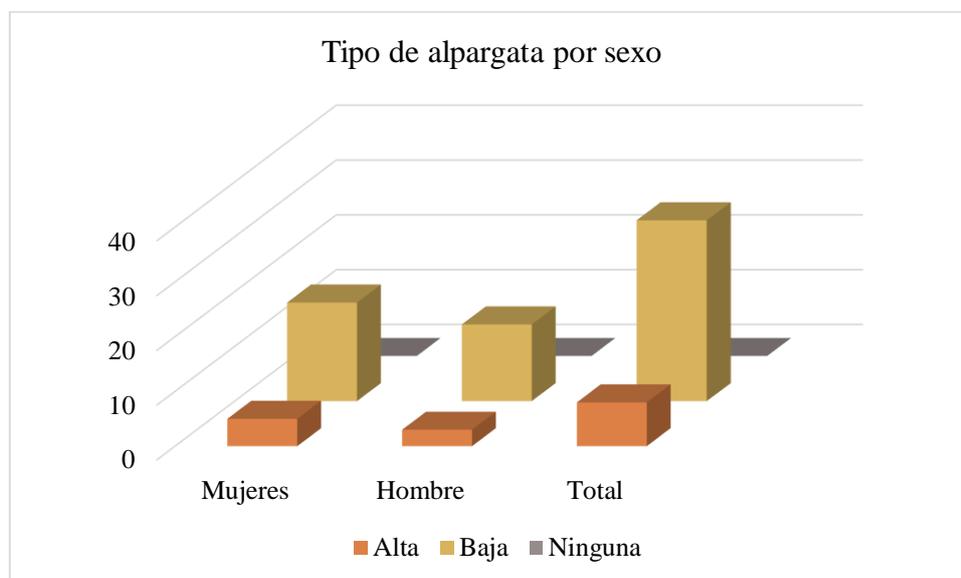
**Tabla 3. Distribución tipo de alpargata por sexo**

Tipo se alpargata	Mujeres	Hombre	Total
<b>Alta</b>	5	3	8
<b>Baja</b>	18	14	32
<b>Ninguna</b>	0	0	0
<b>Total</b>	23	17	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 14. Distribución tipo de alpargata por sexo**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

## Análisis e Interpretación

De un total de 40 participantes, donde 23 son mujeres y 17 hombres; todos afirmaron usar alpargatas; y en relación a las mujeres 5 indicaron usar alpargatas altas y 18 alpargatas bajas; mientras que de los hombres, 3 indicaron usar alpargata alta y 14

alpargata baja; existiendo una preferencia general en la población por el uso de alpargata baja, y se evidenció que el uso de alpargatas sigue siendo un tradición en el pueblo de Otavalo por el uso general de alpargatas en la población, independientemente de su altura.

### Calzado alterno

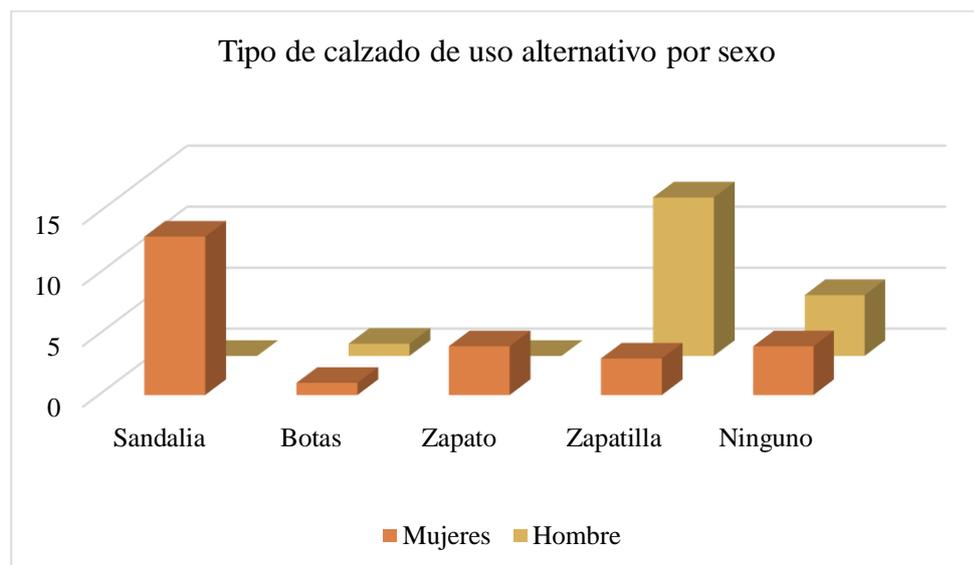
**Tabla 4. Tipo de calzado de uso alternativo por sexo**

Calzado alternativo	Mujeres	Hombre	Total
Sandalia	13	0	13
Botas	1	1	2
Zapato	4	0	4
Zapatilla	3	13	16
Ninguno	4	5	9
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>44</b>

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 15. Tipo de calzado de uso alternativo por sexo**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

## Análisis e Interpretación

De los sujetos encuestados, solo 9 personas indicaron no usar ningún tipo de calzado alternativo, de ellos 4 fueron mujeres y 5 hombres; en relación a los tipos de calzado alternativo en las mujeres, 13 usan sandalias, 1 botas, 4 zapatos, 3 zapatilla; mientras que los hombres indicaron no usar sandalia ni zapato, 1 usa botas, y 13 zapatilla; reflejando una preferencia general en el uso zapatilla en los hombres y de sandalia en las mujeres como calzado de uso alternativo. Se evidenció que el uso de calzado alternativo a la alpargata es general.

## Frecuencia de uso

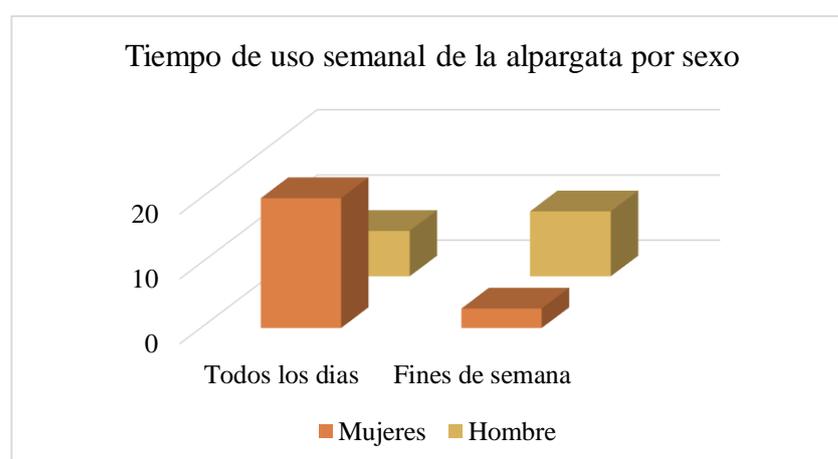
**Tabla 5. Tiempo de uso semanal de la alpargata por sexo**

Tiempo de uso semanal	Mujeres	Hombre	Total
Todos los días	20	7	27
Fines de semana	3	10	13
Total	23	17	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 16. Tiempo de uso semanal de la alpargata por sexo**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e Interpretación**

De los 40 sujetos encuestados, sobre el uso semanal de las alpargatas, 27 indicaron usar alpargatas todos los días, de ellos 20 fueron mujeres y 7 hombres; mientras que 13 usaban alpargatas solo fines de semana, de ellos 3 fueron mujeres y 10 hombres. Los resultados indican que la mayoría a de mujeres usan todos los días alpargatas mientras que la mayor cantidad de hombres solo las usan los fines de semana.

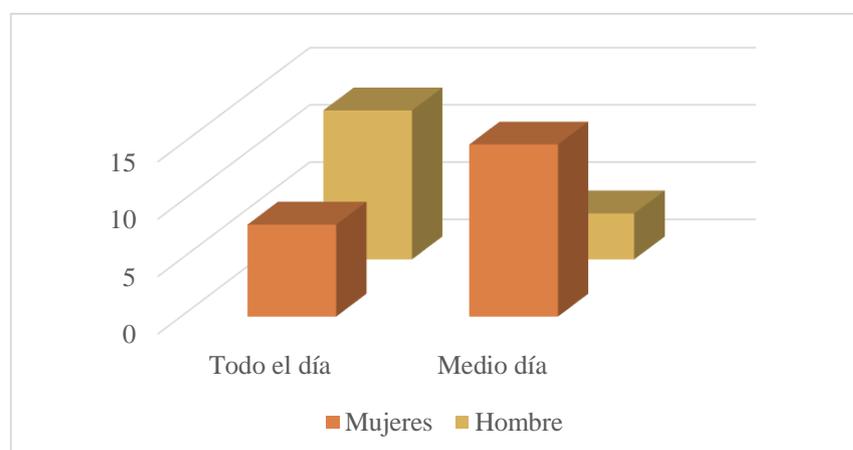
**Tabla 6. Tiempo de uso diario de la alpargata por sexo**

<b>Tiempo de uso diario</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombre</b>	<b>Total</b>
<b>Todo el día</b>	8	13	21
<b>Medio día</b>	15	4	19
<b>Total</b>	23	17	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 17. Tiempo de uso diario de la alpargata por sexo**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e Interpretación**

Del total de participantes, encuestados sobre el uso diario de las alpargatas, 21 indicaron usar alpargatas todo el día, de ellos 8 fueron mujeres y 13 hombres; mientras

que 19 usaban alpargatas solo medio día, de ellos 15 fueron mujeres y 4 hombres. Los resultados indican que la mayoría a de hombres usan todo el día alpargata, mientras que la mayor cantidad de mujeres solo las usan medio día.

### Deformidades

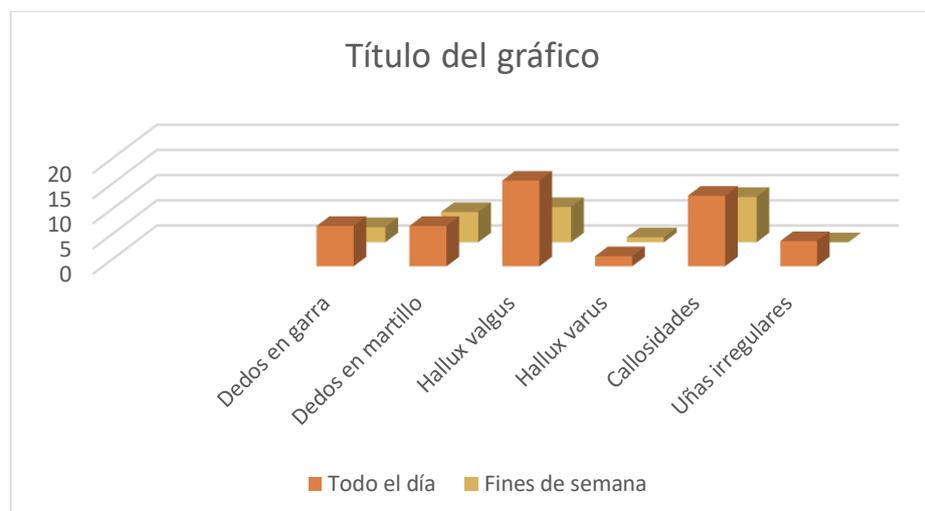
**Tabla 7. Tipo de deformidad según el tiempo de uso semanal de alpargatas**

Tipo de deformidad	Todo el día	Fines de semana	Total
Dedos en garra	8	3	11
Dedos en martillo	8	6	14
Hallux valgus	17	7	24
Hallux varus	2	1	3
Callosidades	14	9	23
Uñas irregulares	5	0	5
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>26</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 18. Tipo de deformidad según el tiempo de uso semanal de alpargatas**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

## Análisis e Interpretación

En relación al tipo de deformidad en el pie en la población, se apreció que las deformidades más comunes son el hallux valgus con una frecuencia de 24 personas, seguida de callosidades en 23 personas, luego dedos en martillo presente en 14 sujetos, dedos en garra en 11 participantes y finalmente con menor frecuencia la presencia de dolor, hallux varus y uñas irregulares, en relación al tiempo de uso de la alpargata que ha provocado la mayor presencia de deformidades en los pies, se identificó que el uso diario de alpargata provoca la mayor presencia de deformidades entre las más frecuente se encuentra hallux valgus y callosidades; mientras que el uso de alpargatas en fin de semana provoca con mayor frecuencia callosidades y dedos en martillo. Los resultados indican que la mayoría de deformidades de pie se presentaron en personas que usan a diaria las alpargatas, y la deformidad más frecuente es el hallux valgus y callosidades.

## Observaciones

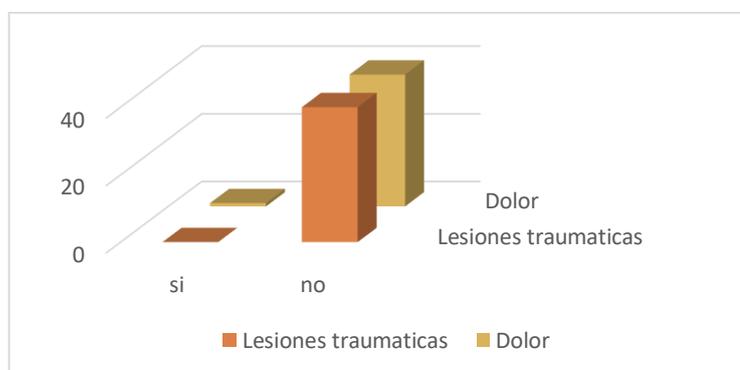
**Tabla 8. Observaciones uso semanal de alpargatas**

Observaciones	si	no	Total
Lesiones traumáticas	0	40	40
Dolor	1	39	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 19. Observaciones uso semanal de alpargatas**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de cuarenta personas encuestadas ninguna presenta lesiones traumáticas, sola una persona presenta dolor podal, por lo tanto, los resultados demuestran que existe una frecuencia baja de dolor y lesiones traumáticas en el pie en las personas indígenas de Otavalo

### **Resultados Índice de Hernández Corvo**

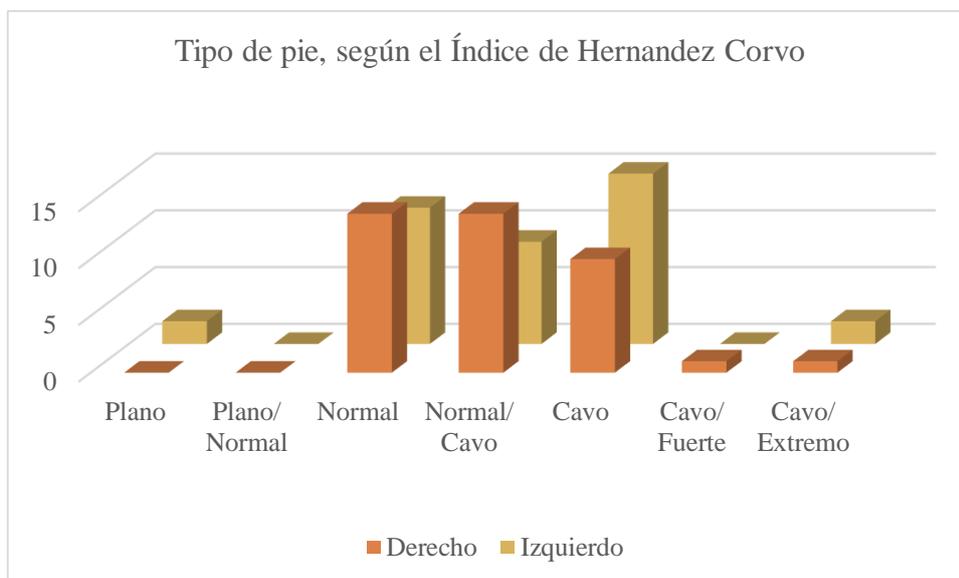
**Tabla 9. Tipo de pie, según el Índice de Hernández Corvo (ICH)**

<b>Tipo de pie</b>	<b>Derecho</b>	<b>Izquierdo</b>	<b>Total</b>
<b>Plano</b>	0	2	2
<b>Plano/ Normal</b>	0	0	0
<b>Normal</b>	14	12	26
<b>Normal/ Cavo</b>	14	9	23
<b>Cavo</b>	10	15	25
<b>Cavo/ Fuerte</b>	1	0	1
<b>Cavo/ Extremo</b>	1	2	3
<b>Total</b>	40	40	80

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 20. Tipo de pie, según el Índice de Hernández Corvo (ICH)**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e Interpretación**

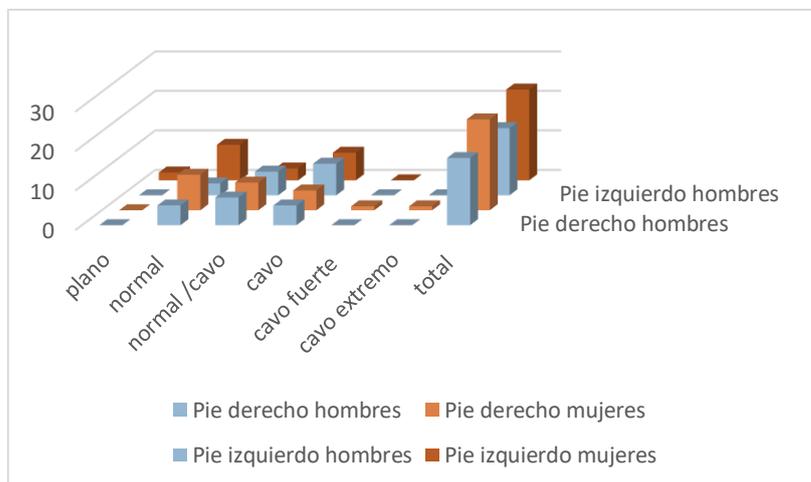
En relación al tipo de pie, según el Índice de Hernández Corvo; con mayor frecuencia presentaron un índice de normalidad 14 en el pie derecho con y 12 en pie izquierdo, seguido de 14 que tienen pie normal/cavo derecho y 9 izquierdo, 10 pie cavo derecho y 15 izquierdo; con menor frecuencia se presenció pie plano, cavo/fuerte y cavo/extremo, no superando la presencia en los de dos participantes. Los resultados revelan que existe una frecuencia similar en la presencia de pies de característica Normal, al igual que pie Normal/Cavo y Pie Cavo; tanto en el pie derecho como el izquierdo.

**Tabla 10. IHC en relación al sexo**

TIPO DE PIE IHC	Pie derecho		Pie izquierdo	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Plano	0	0	0	2
Normal	5	9	3	9
Normal /cavo	7	7	6	3
Cavo	5	5	8	7
Cavo fuerte	0	1	0	0
Cavo extremo	0	1	0	2
Total	17	23	17	23

**Fuente:** Ficha informativa del paciente  
**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 21. IHC en relación al sexo**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente  
**Elaborado por:** Castañeda J.

**Análisis e interpretación:**

En relación al sexo y el tipo de pie, según el Índice de Hernández Corvo; con mayor frecuencia presentaron un índice de normalidad 9 en el pie derecho con y 9 en pie izquierdo, seguido de 7 que tienen pie normal/cavo derecho y 3 izquierdo, 5 pie cavo derecho y 7 izquierdo en el sexo femenino; en el sexo masculino se presenció un índice de normalidad 5 en el pie derecho con y 3 en pie izquierdo, seguido de 7 que tienen pie normal/cavo derecho y 6 izquierdo, 5 pie cavo derecho y 8 izquierdo. Los resultados revelan que existe una frecuencia mayor de pie normal en el sexo femenino en ambos pies que en el masculino.

**Rangos de Movimiento**

**Tabla 11. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Plantiflexión de pies)**

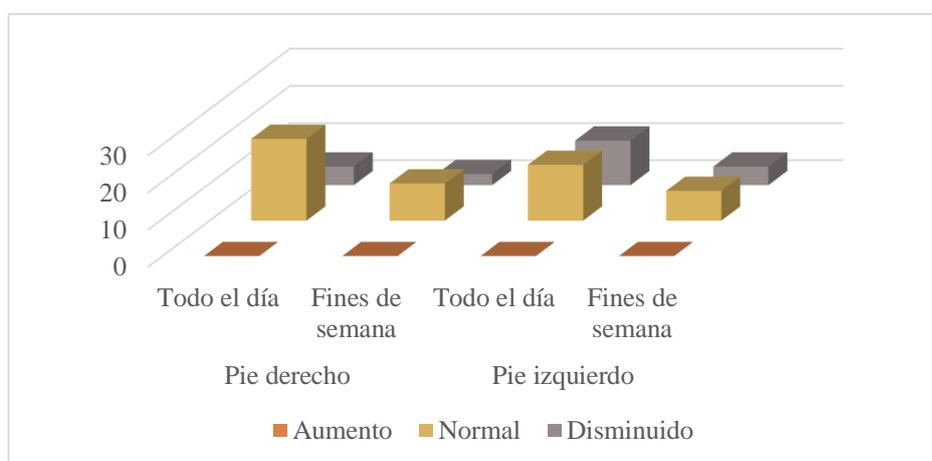
Alteración en la Plantiflexión	Pie derecho		Pie izquierdo	
	Todo el día	Fines de semana	Todo el día	Fines de semana

<b>Aumento</b>	0	0	0	0
<b>Normal</b>	22	10	15	8
<b>Disminuido</b>	5	3	12	5
<b>Total</b>	27	13	27	13

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 22. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. ( Plantiflexión de pies)**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e Interpretación**

De los 40 participantes a los que se valoró el grado de movilidad en plantiflexión del pie derecho, se pudo encontrar que 32 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 22 usaban todo el día la alpargata y 10 solo los fines de semana; mientras que 8 se encontraba un rango disminuido de movimiento, de ellos 5 usaban las alpargatas todos los días y 3 solo los fines de semana; finalmente ninguna persona tenía aumento en la movilidad; mientras en el pie izquierdo se identificó que 23 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 15 usaban todo el día la alpargata y 8 solo los fines de semana; mientras que 17 se encontraba un rango disminuido de movimiento, de ellos 12 usaban las alpargatas todos los días y 5 solo los fines de semana; finalmente ninguna persona tenía aumento en la movilidad. Los datos

revelan de manera general, que tanto en el pie derecho como el izquierdo el uso de alpargatas no alteran la plantiflexión en los pies.

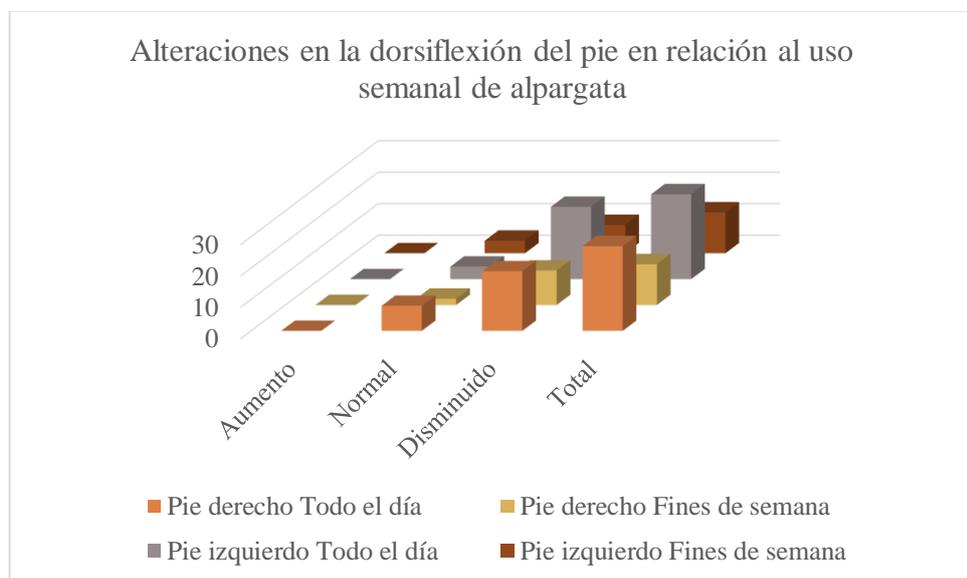
**Tabla 12. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Dorsiflexión de pies)**

Alteración en la dorsiflexión	Pie derecho		Pie izquierdo	
	Todo el día	Fines de semana	Todo el día	Fines de semana
Aumento	0	0	0	0
Normal	8	2	4	4
Disminuido	19	11	23	9
Total	27	13	27	13

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 23. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Dorsiflexión de pies)**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### Análisis e Interpretación

De los 40 sujetos en el estudio a los que se valoró el grado de movilidad en dorsiflexión del pie derecho, se pudo encontrar que solo 10 personas presentaban una

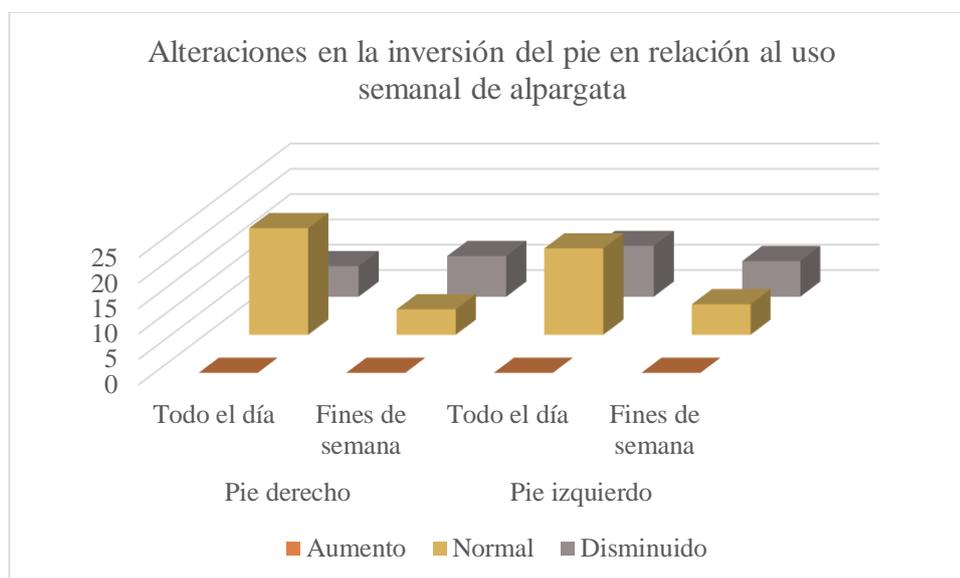
amplitud de movimiento normal de ellos 8 usaban todo el día la alpargata y 2 los fines de semana; mientras que 30 se encontró con un rango disminuido de movimiento, de ellos 19 usaban las alpargatas todos los días y 11 los fines de semana; finalmente ninguna persona tenía aumento en la movilidad; mientras en el pie izquierdo se identificó que solo 8 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 4 usaban todo el día la alpargata y 4 los fines de semana; mientras que 32 se encontraba un rango disminuido de movimiento, de ellos 23 usaban las alpargatas todos los días y 9 los fines de semana; finalmente ninguna persona tenía aumento en la movilidad en el pie izquierdo. Los datos revelan de manera general, que tanto en el pie derecho como el izquierdo el uso de alpargatas podría haber alterado el rango de dorsiflexión en los pies, disminuyendo su movilidad.

**Tabla 13. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Inversión del pie)**

Alteración en la inversión	Pie derecho		Pie izquierdo	
	Todo el día	Fines de semana	Todo el día	Fines de semana
<b>Aumento</b>	0	0	0	0
<b>Normal</b>	21	5	17	6
<b>Disminuido</b>	6	8	10	7
<b>Total</b>	27	13	27	13

**Fuente:** Ficha informativa del paciente  
**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 24. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Inversión del pie)**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### Análisis e Interpretación

De lo totalidad de los sujetos evaluados el grado de movilidad en inversión del pie derecho, se pudo encontrar que 26 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 21 usaban todo el día la alpargata y 5 los fines de semana; mientras que 14 se encontró con un rango disminuido de movimiento, de ellos 6 usaban las alpargatas todos los día y 8 los fines de semana; finalmente ninguna persona tenía aumento en la movilidad en el pie derecho; mientras en el pie izquierdo se identificó que 23 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 17 usaban todo el día la alpargata y 6 los fines de semana; mientras que 17 se encontraba un rango disminuido de movimiento, de ellos 10 usaban las alpargatas todos los día y 7 los fines de semana; finalmente ninguna persona presentó aumento en la movilidad en el pie izquierdo. Los datos revelan de manera general, que tanto en el pie derecho como el izquierdo el uso de alpargatas no influyó en las alteraciones del rango de inversión en los pies.

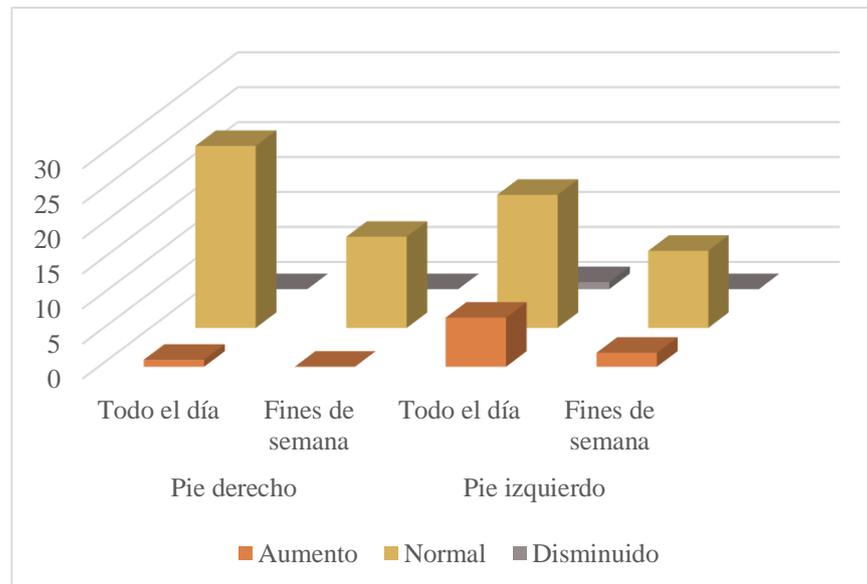
**Tabla 14. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Eversión pie derecho)**

Alteraciones en la eversión	Pie derecho		Pie izquierdo	
	Todo el día	Fines de semana	Todo el día	Fines de semana
<b>Aumento</b>	1	0	7	2
<b>Normal</b>	26	13	19	11
<b>Disminuido</b>	0	0	1	0
<b>Total</b>	27	13	27	13

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 25. Tipo de alteración en la movilidad del pie, según el tiempo de uso semanal de alpargata. (Eversión pie derecho)**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

## Análisis e Interpretación

De lo totalidad de los sujetos evaluados el grado de movilidad en eversión del pie derecho, se pudo encontrar que 39 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 26 usaban todo el día la alpargata y 13 los fines de semana; mientras que solo uno presentó aumento en el rango de movilidad, y este usaba alpargatas todos los días; finalmente ninguna persona tenía disminución en la movilidad en el pie derecho; mientras en el pie izquierdo se identificó que 30 personas presentaban una amplitud de movimiento normal de ellos 19 usaban todo el día la alpargata y 1 los fines de semana; mientras que solo 9 se encontraba un rango aumentado de movimiento, de ellos 7 usaban las alpargatas todos los día y 2 los fines de semana; finalmente solo una persona presentó disminución la movilidad en el pie izquierdo, el cuál usaba todos los día alpargatas. Los datos revelan de manera general, que tanto en el pie derecho como el izquierdo el tiempo de uso de

alpargatas no influyó en la presencia de alteraciones en el rango del movimiento de eversión en los pies

**Tabla 15. Promedio de rango de movimiento**

ROM	PIE DERECHO				PIE IZQUIERDO			
	PLANTI FLEXION	DORSI FLEXION	INVERSION	EVERSION	PLANTI FLEXION	DORSI FLEXION	INVERSION	EVERSION
S0t	32,2	15,475	31,3	27	29,925	16,45	30,55	30,1
RN	30-50	20-30	30-40	15-35	30-50	20-30	30-40	15-35

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

## Análisis e interpretación

De la totalidad de sujetos evaluados se obtuvo un promedio en cuanto a los rangos de movimiento, donde se pudo evidenciar que el movimiento mayor mente limitado o disminuido es la dorsiflexión ya que se obtuvo un promedio de 15,4°.

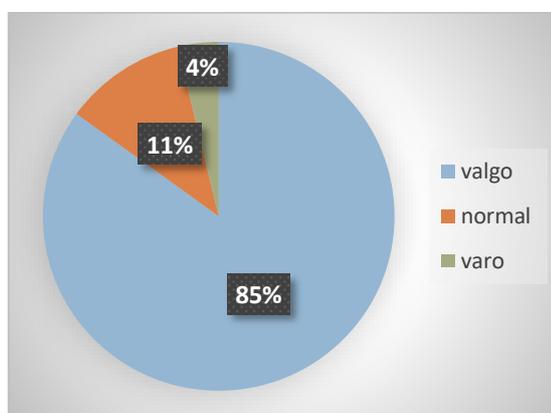
**Tabla 16. Ángulo calcáneo en bípodo**

Ángulo calcáneo en bípodo	
Valgo	68
Normal	9
Varo	3

**Fuente:** Ficha Informativa Del Paciente

**Elaborado Por:** Castañeda J.

**GRÁFICO 26. Ángulo calcáneo en bípodo**



**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

### **Análisis e Interpretación**

En relación al ángulo del calcáneo, según la medición goniometría de la bisectriz del calcáneo; con mayor frecuencia presentaron una desviación del calcáneo en valgo el 85%; con menor frecuencia se presentó pie varo no superando la presencia en los de dos participantes. Los resultados revelan que existe una frecuencia mayor de valgo; tanto en el pie derecho como el izquierdo.

**Tabla 17. Relación entre la presencia de deformidad y el tiempo de uso de alpargatas**

Correlaciones			Presencia de deformidad	Tiempo de uso de la alpargata
Rho de Spearman	Presencia de deformidad	Coefficiente de correlación	1,000	-,002
		Sig. (bilateral)	.	,988
		N	40	40
	Tiempo de uso de la alpargata	Coefficiente de correlación	-,002	1,000
		Sig. (bilateral)	,988	.
		N	40	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente  
**Elaborado por:** Castañeda J.

La significancia en la correlación entre las variables presencia de deformidad y tiempo de uso de alpargata, se obtuvo p valor de 0,002; siendo esta menor al alfa (0,05), se acepta la hipótesis alternativa y rechaza la hipótesis nula; mientras que la fuerza de correlación del Rho de Spearman, arrojada es de 0,988; por lo que se encuentra en un nivel alto.

**Conclusión:** considerando que existe significancia en la correlación y una fuerza muy alta en Rho de Spearman; se puede decir que el la presencia de deformidades en los pies en cuanto a callosidades, hallux valgus, hallux varus, dedos en martillo, dedos en garra se relacionan con el tiempo de uso de la alpargata, sea esta todo el día o fines de semana.

**Tabla 18. Relación entre el tipo de pie y el tiempo de uso de la alpargata**

Correlaciones			Tiempo de uso de la alpargata	Tipo de pie Der.
Rho de Spearman	Tiempo de uso de la alpargata	Coefficiente de correlación	1,000	,024

	Sig. (bilateral)	.	,881
	N	40	40
Tipo de pie Der	Coefficiente de correlación	,024	1,000
	Sig. (bilateral)	,881	.
	N	40	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

#### Correlaciones

			Tiempo de uso de la alpargata	Tipo de pie Izq.
Rho de Spearman	Tiempo de uso de la alpargata	Coefficiente de correlación	1,000	,143
		Sig. (bilateral)	.	,379
		N	40	40
	Tipo de pie Izq	Coefficiente de correlación	,143	1,000
		Sig. (bilateral)	,379	.
		N	40	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

La significancia en la correlación entre las variables tipo de pie derecho, considerando presencia de pie plano, normal, normal/cavo, cavo, cavo fuerte y cavo extremo; relacionado con el tiempo de uso de alpargata, se obtuvo p valor de 0,24; siendo esta mayor al alfa (0,05), se acepta la hipótesis nula y rechaza la hipótesis alternativa. De igual forma en el pie izquierdo el comportamiento de las variables es similar, presentando un p valor de (0,143); siendo mayor al alfa, se acepta la hipótesis nula y rechaza la hipótesis alternativa.

**Conclusión:** considerando que no existe significancia en la correlación entre las variables tanto en el pie derecho como el izquierdo, no se estima la fuerza de correlación; y se puede decir que el tipo de pie que presentan las personas indígenas de Otavalo, no se relacionan con el tiempo de uso de la alpargata.

**Tabla 19.** Relación entre las alteraciones en la dorsiflexión de tobillo y el tiempo de uso de la alpargata

Correlaciones			Tiempo de uso de la alpargata	Dorsiflexión de tobillo
Rho de Spearman	Tiempo de uso de la alpargata	Coefficiente de correlación	1,000	,154
		Sig. (bilateral)	.	,342
		N	40	40
Dorsiflexión de tobillo	Dorsiflexión de tobillo	Coefficiente de correlación	,154	1,000
		Sig. (bilateral)	,342	.
		N	40	40

**Fuente:** Ficha informativa del paciente

**Elaborado por:** Castañeda J.

La significancia en la correlación entre las variables alteraciones en la dorsiflexión de tobillo y el tiempo de uso de alpargata; arrojo un p valor de 0,154; siendo esta mayor al alfa (0,05), se acepta la hipótesis nula y rechaza la hipótesis alternativa.

**Conclusión:** considerando que no existe significancia en la correlación, no se procede a la medición de fuerza de correlación del Rho de Spearman; y se puede decir que las alteraciones en la dorsiflexión de tobillo, considerada como la más prevalente en las alteraciones del rango articular en esta población; no se relacionan con el tiempo de uso de la alpargata.

### Discusión

Con base en los datos obtenidos a través de la investigación realizada en la comunidad de Calpaqui de la ciudad de Otavalo, se identificó tres tipos de pie en la población estudiada distribuyéndose en normal, normal/cavo y cavo, además presentaron en cuanto a su aspecto digital el 50% egipcio y el 47% griego, concordando con el estudio realizado por Romero Reverón, R., & Torres Rinaldi, M, el mismo que hace referencia a las características morfológicas del pie indígena en tres comunidades étnicas de

Venezuela mediante el podoscopio y la toma de radiografías de ambos pies, encontrando al pie indígena normal, pequeño y de forma digital entre cuadrada y griega, además en este estudio se apreció la incidencia de pie plano entre Piaroa 13,39% y Goahibo 9,09% ambos utilizan calzado, a diferencia de los Panare quienes no utilizan calzado presentaron 1,72% de pie plano. Aunque las condiciones de nuestro estudio no fueron las mismas y la población fue menor se puede notar que la población otavaleños presenta un menor porcentaje de pie plano lo que se acerca a los resultados encontrados en la población Panare que no utiliza calzado. (16)

Yin C, et al. en su estudio efectos del tiempo del uso de zapatos de tacón alto en la presión plantara afirma que el uso prolongado de tacón produce un aplanamiento o mayor contacto del medio pie, a partir de la evaluación de la huella plantar realizado al personal de 3 bancos donde se los clasifica de acuerdo al tiempo de uso, el grupo de 2 a 5 años presentaron pie cavo y el grupo de 6 -10 pie plano, a partir de ello concluye que a los 20 años de uso del tacón alto el pie puede llegar colapsar causando molestias y alteraciones de la marcha. Con los datos encontrados en nuestro estudio podemos decir que los indígenas presentan una menor afección del pie debido a que no existe una caída del arco longitudinal medial, se puede evidenciar un menor impacto en personas indígenas quienes utilizan el alpargata a lo largo de su vida con una gran diferencia en las adaptaciones del pie dando así características de pie Normal (33%), pie Normal/Cavo (29%) y Pie Cavo(33%), un buen desarrollo muscular e hiperqueratosis en el talón y ciertos puntos de apoyo.(8)

En un estudio de las características morfológicas del pie, realizado en Chile por Sánchez C a estudiantes se evidencio que la mayoría de mujeres presenta pie normal y los hombres pie plano a partir de los resultados obtenidos de Arch Index de la impresión de la huella plantar. Esta relación entre el tipo de pie y el sexo es similar a lo encontrado en nuestro estudio la mayor presencia de pies normales es en el sexo femenino sin embargo en nuestro estudio el pie plano fue el de menor incidencia para ambos sexos. Sin embargo, los resultados de nuestro estudio varían notoriamente debido a las características de la población y la zona donde se desarrolla, además de ello se utilizaron distintos métodos de clasificación, ya que lo utilizado en este estudio fue el Índice de Hernán Corvo(IHC). (1)

En un estudio del dolor podal Pérez-Parra JE, et al. quien asocia el tipo de pie con el dolor podal en niños futbolistas, los niños con pie plano o plano normal presentaron una mayor proporción de dolor podal durante el año, que los niños con pie normal o algún tipo de cavo con menor proporción de dolor podal, estos resultados difieren con nuestro estudio ya que ningún de los indígenas presento dolor. Debido a que las condiciones del estudio fueron diferentes, así como las características de nuestro estudio, se deberían tomar en cuenta el tipo de actividad que lleva realizando los indígenas ya que es muy distinto a la rutina de vida que lleva un futbolista por lo que la sensibilidad del pie es diferente. (17) Se concuerda con el estudio de Choi J, et al. quien hizo una comparación de sus resultados con un estudio de sujetos del ejército canadiense, donde se afirmaban que los pies planos flexibles provocaban una discapacidad/dolor, lo que no se evidencio en el estudio del grupo étnico ya que ningún sujeto con deformidad de pie plano unilateral / bilateral se quejó de alguna discapacidad o dolor, concidiendo con los resultados obtenidos en este estudio dado que ningún sujeto presento ningún tipo de discapacidad o dolor en el pie. (18)

A partir de los datos obtenidos en este estudio el pie indígena presenta deformaciones en mayor porcentaje de hallux valgo (30%) y callosidades (28%), tanto en el pie derecho como el izquierdo, aunque también hay cierta incidencia de otras deformaciones de los dedos como garra(14%) y martillo(17%), estos datos no coinciden con los de Jun Young et al. quien es su estudio del pie Masai un grupo étnico de África encontró que la mayor deformación en el pie era el pinzamiento de los dedos (dedos en garra) debido a la vida silvestre y al estado descalzo que llevaban este grupo étnico. Por otro lado, una explicación a las deformaciones obtenidas en nuestro estudio seria la forma de la alpargata tradicional ya que es estrecha en su parte delantera, cubierta por una tela, lo que provocaria una desviación del dedo gordo (hallux valgus) o dedos en martillo, muy distinta a la población en África donde es más frecuente los dedos en garra debido a su estado descalzo. (18)

Los datos goniométricos del ángulo del calcáneo muestran que un 85% de los indígenas otavaleños presenta valgo, coincidiendo con los resultados del grupo étnico Maasai de África, lo que nos indica que existe un similar desarrollo estructural del pie debido mayor esfuerzo que realiza el pie indígena para las adaptaciones necesarias a sus actividades, esto se podría explicar para ambos grupo mediante un artículo

científico de podología donde nos dice que el calcáneo se desplace en valgo , compensando una supinación del ante píe lo que da lugar a un pie cavo valgo, el antepié en abducción en el plano horizontal con relación al retropié, que es lo que más se acerca a lo observado en nuestro estudio realizado a las personas indígenas, aunque esta condición es rara con las observaciones en podoscopio se puedo afirmar aquello.(18) (19)

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Las principales deformaciones que se identificaron en los indígenas de comunidad del Calpaqui del cantón Otavalo fueron: hallux valgo en ambos pies, callosidades sobre todo en el 5 dedo y aunque con menor incidencia los dedos en garra y dedos en martillo.
- Existen 2 tipos de alpargatas que son altas o bajas, esta puede ser de caucho o cabuya con una cubierta de tela, en nuestro estudio se determinó que el 80% de los indígenas sigue utilizando el tradicional, bajo cuya suela es de caucho sintético de un grosor mínimo (1cm), en la parte anterior cubierta de un trozo de tela y en la parte del talón al descubierto sujeto con una tira de hilo y cuero.
- El tiempo de uso de la alpargata en la comunidad fue diario o fines de semana y si lo utilizan todo el día o medio día, luego de a ver revisado el tiempo se puede establecer que el 87% de las mujeres utilizado la alpargata diariamente durante todo día o la mitad del día, mientras que los hombres utilizan en menor porcentaje ya que lo alternan con otro tipo de calzado.
- Se obtuvo una relación entre las deformaciones del pie en hallux valgus, hallux varo, callosidades, dedos en garra y dedos en martillo con el tiempo de uso diario de la alpargata mientras que para las deformaciones en plano o cavo no existe ninguna relación con el tiempo de uso de la alpargata.

## **4.2. Recomendaciones**

- Es recomendable que se sigan realizando investigaciones que tengan que ver con este tema, así como los efectos que produce el uso de calzado mínimo enfatizando en los patrones de la marcha, propiocepción y movimientos de las articulaciones involucradas.
- Se recomienda realizar test encaminados a la evaluación propioceptiva en cuanto a otros tipos de calzado y la alpargata.
- Se recomienda investigar más acerca de otras culturas dentro del Ecuador y su forma de calzado.
- Se recomienda enfatizar en cuanto al tipo de calzado y las lesiones que podrían causar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Carrere, M. T. A., & Méndez, A. Á. Biomecánica de la extremidad inferior. 5. Exploración de las articulaciones del pie. REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología), 1(3). (2009) (15).
- C. Ferrin, X. Magdalena, and H. Loaiza, "Determinación semiautomática de parámetros morfológicos de la huella plantar mediante el procesamiento digital de imágenes", Rev. Sist. Telemática, vol. 11, pp. 9-26, 2013 (12).
- Claudio H. Taboadela. 2013. Goniometría. Journal of Chemical Information and Modeling (13).
- Kapandji, A. I. (2010). Fisiología articular: miembros inferiores. Editorial Medica Panameri (2).
- Viladot, A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. (2003). Revista Española de Reumatología, 30(9), 469-477 (14).

### CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS UTA

#### SCOPUS

- Choi J, Suh J, Seo L. Salient Features of the Maasai Foot: Analysis of 1,096 Maasai Subjects. Clinics in Orthopedic Surgery [Internet]. 2014;6(4):410. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4233220/pdf/cios-6-410.pdf>
- Mezian K, Ata A, Kara M, Şahin Onat Ş, Gürçay E, Çalışkan A et al. Ultrasonographic Evaluation of the Femoral Cartilage, Achilles Tendon, and Plantar Fascia in Young Women Wearing High-Heeled Shoes. PM&R [Internet]. 2019 [cited 8 August 2019];11(6):613-618. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30217643>
- Mika A, Oleksy Ł, Kielnar R, Świerczek M. The influence of high- and low-heeled shoes on balance in young women. Acta Bioeng Biomech 2016;18(3):97-103 (4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27840442>
- Pérez-Parra JE, et al. Asociación del dolor podal con variables podométricas, de la práctica deportiva e índice de masa corporal en niños de 12 a 14 años de escuelas de formación deportiva de fútbol colombianas. Fisioterapia. 2016. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2015.10.006> (17)

- Santuz, A., Ekizos, A., Janshen, L., Baltzopoulos, V., & Arampatzis, A. The Influence of Footwear on the Modular Organization of Running. *Frontiers in Physiology*, 8. (2017). doi:10.3389/fphys.2017.00958. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29213246> (7)
- Wallace, I. J., Koch, E., Holowka, N. B., & Lieberman, D. E. (2018). Heel impact forces during barefoot versus minimally shod walking among Tarahumara subsistence farmers and urban Americans. *Royal Society Open Science*, 5(3), 180044. doi:10.1098/rsos.180044. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29657826> (5)
- Yin C, Pan X, Sun Y, Chen Z. Effects of duration of wearing high-heeled shoes on plantar pressure. *Human Movement Science*. 2016;49:196-205. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27428595> (8)

## LINKOGRAFÍA

- Aguilera, J., Heredia, J. & Peña, G. (2015). Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración. ICEFS. Recuperado de: <https://gse.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-devaloracion-bp-b57cfb26db4ec3> (10)
- Delagoutte J. Pies cavos, etiopatogenia y enfoque terapéutico. *EMC - Aparato Locomotor* [Internet]. 2014 [cited 27 June 2019];47(3):1-10. Available from: [https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(14\)68515-4](https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S1286-935X(14)68515-4) (19)
- GORGUES J. Podoscopio clásico [Internet]. Elsevier.es. Offarm: farmacia y sociedad, 27(8), 126-129. 2008 [cited 18 April 2019]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-podoscopio-clasico-13126083> (9)
- Romero Reverón R, Torres Rinaldi M. Morfología del pie indígena, en las etnias, E'ñepa (Panare), Wothuha (Piaroa), E Hiwi (Guahibo) [Internet]. *Revistacentromedico.org*. 2019 [cited 4 July 2019]. Available from: <https://www.revistacentromedico.org/ediciones/1996/2/art-9/> (16)
- Sánchez Ramírez C. Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. *Fisioterapia* [Internet]. 2017 [cited 18 April 2019];39(5):209-215. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Celso\\_Sanchez/publication/315349345\\_Analisis\\_de\\_dos\\_metodos\\_de\\_evaluacion\\_de\\_la\\_huella\\_plantar\\_indice\\_de\\_Hernandez\\_Corvo\\_vs\\_Arch\\_Index\\_de\\_Cavanagh\\_y\\_Rodgers/links/5aa143910f7e9badd9a42eba/Analisis-de-dos-metodos-de-evaluacion-de-la-huella-](https://www.researchgate.net/profile/Celso_Sanchez/publication/315349345_Analisis_de_dos_metodos_de_evaluacion_de_la_huella_plantar_indice_de_Hernandez_Corvo_vs_Arch_Index_de_Cavanagh_y_Rodgers/links/5aa143910f7e9badd9a42eba/Analisis-de-dos-metodos-de-evaluacion-de-la-huella-)

plantar-indice-de-Hernandez-Corvo-vs-Arch-Index-de-Cavanagh-y-Rodgers.pdf (11)

- Sánchez Ramírez Celso. Caracterización Morfológica del Arco Plantar Longitudinal Medial del Pie en una Población Chilena. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2017 Mar [citado 2019 Mar 20] ; 35( 1 ): 85-91. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100015&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100015&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100015>. (1)
- Simba Sánchez, R. D., Arellano, T., & Alejandra, 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(Bachelor's thesis, PUCE). (3)

**ANEXO 1. INSTRUMENTO**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FISICA**

FICHA DE REGISTRO DE USO DE ALPARGATAS UTILIZADOS POR INDÍGENAS DE LA  
COMUNIDAD DE CALPAQUI

DEPENDENCIA: SI.....NO.....

FECHA:

.....

NOMBRE: .....

CI: .....

EDAD: .....

SEXO.....

CARGO/OCUPACION:

.....

USO ALPARGATAS: SI.....

NO.....

DISPOSITIVO DE APOYO DE LA MARCHA: SI .....

NO.....

TIEMPO DE USO DEL ALPARGATA:

.....

ALGUN OTRO TIPO DE CALZADO EXTRA QUE  
USE:.....

LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PIE: SI.....

NO.....

.....

.....

ALGUN TIPO DE DOLOR O MOLESTIA EN EL PIE:

.....

TALLA: .....

PESO: .....

FRECUENCIA:	
TIPO 1 ALTOS:	
TIPO 2 BAJOS:	
MATERIAL:	
OBERVACIONES:	

(dedos en garra, dedo en martillo, hallux varus, callosidades, uñas, piel)

TIPO DE PIE:



FORMA DIGITAL	GRIEGO		EGIPCIO		CUADRADO	
---------------	--------	--	---------	--	----------	--

IMPRESIÓN PLANTAR EN EL PODOSCOPIO



TIPO DE PIE	NORMAL		PLANO		CAVO	
-------------	--------	--	-------	--	------	--

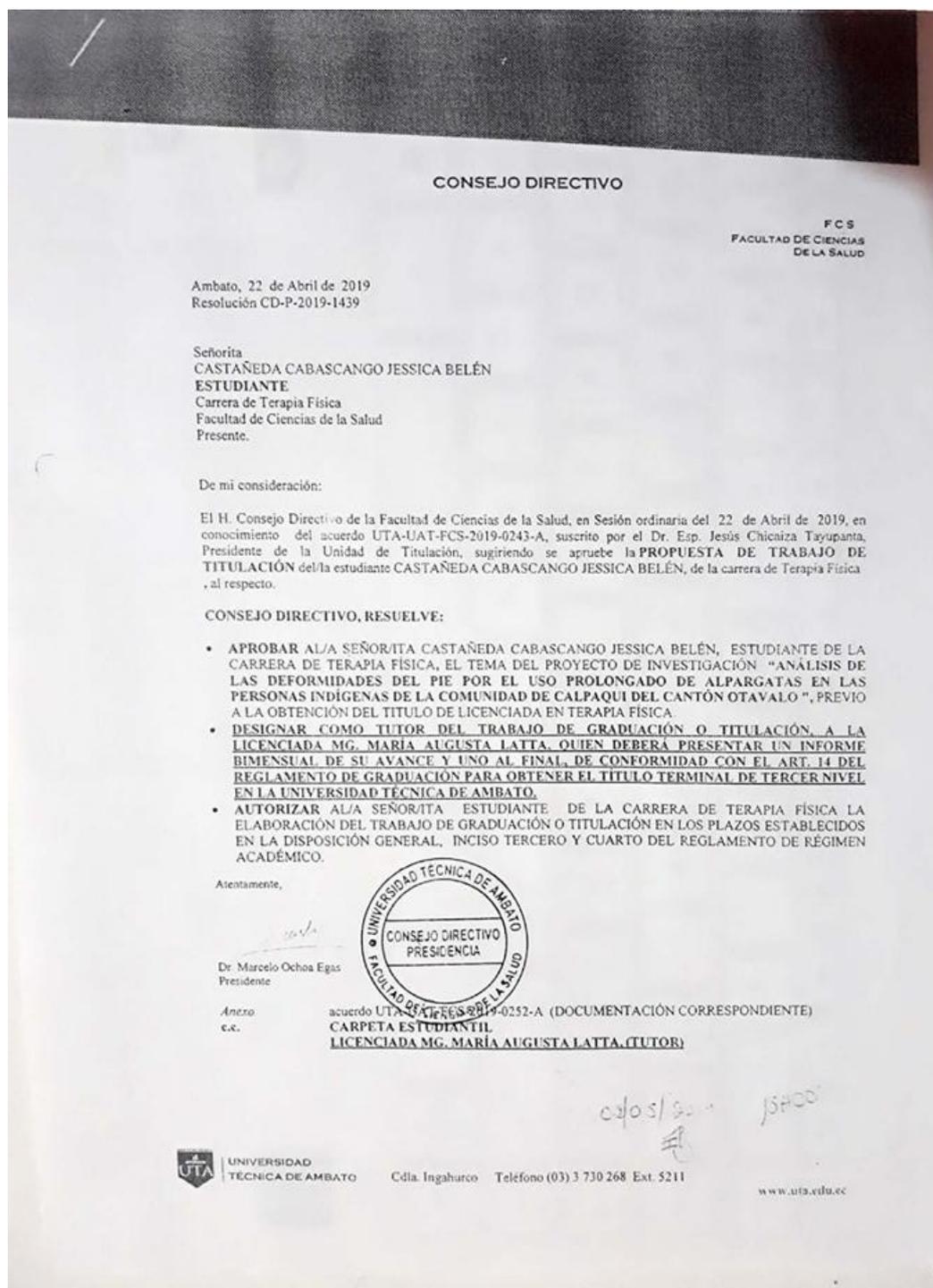
MEDICIÓN DEL ANGULO CALCÁNEO. ASTRAGALINO EN BIPEDESTACIÓN:  
 .....

RETROPIÉ VARO: ..... RETROPIÉ VALGO.....

ROM

PLANTIFLEXION \_\_\_\_ DORSIFLEXION \_\_\_\_ INVERSION \_\_\_\_  
 EVERSION \_\_\_\_

**ANEXO 2. Resolución del tema: “ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL PIE POR EL USO PROLONGADO DE ALPARGATAS EN LAS PERSONAS INDÍGENAS DE LA COMUNIDAD DE CALPAQUI DEL CANTÓN OTAVALO.”**



### ANEXO 3. MEDICIÓN DE ROM TOBILLO



### ANEXO 4. IMPRESIÓN DE HUELLA PLANTAR



## ANEXO 5. OBSERVACIÓN EN EL PODOSCOPIO

