

# revistapodologia .com

Nº 118 - octubre 2024



**Revista Digital de Podología**  
*Gratuita - En español*

# revistapodologia.com

Revistapodologia.com n° 118  
octubre 2024

**Director**

Alberto Grillo

revista@revistapodologia.com

## ÍNDICE

Pag.

- 4 · Influencia de la huella plantar en el sistema postural, sobre pacientes que asisten al Centro de Rehabilitación Integral Qualitá Rafaela.  
**Paola Martínez García.** Argentina.

**Revistapodologia.com**

Tel: +598 99 232929 (WhatsApp) - Montevideo - Uruguay.

[www.revistapodologia.com](http://www.revistapodologia.com) - [revista@revistapodologia.com](mailto:revista@revistapodologia.com)

*La Editorial no asume ninguna responsabilidad por el contenido de los avisos publicitarios que integran la presente edición, no solamente por el texto o expresiones de los mismos, sino también por los resultados que se obtengan en el uso de los productos o servicios publicitados. Las ideas y/u opiniones vertidas en las colaboraciones firmadas no reflejan necesariamente la opinión de la dirección, que son exclusiva responsabilidad de los autores y que se extiende a cualquier imagen (fotos, gráficos, esquemas, tablas, radiografías, etc.) que de cualquier tipo ilustre las mismas, aún cuando se indique la fuente de origen. Se prohíbe la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, salvo mediante autorización escrita de la Editorial. Todos los derechos reservados.*

# IMPRESIÓN DE PLANTILLAS 3D

Herbitas  
Laboratorios

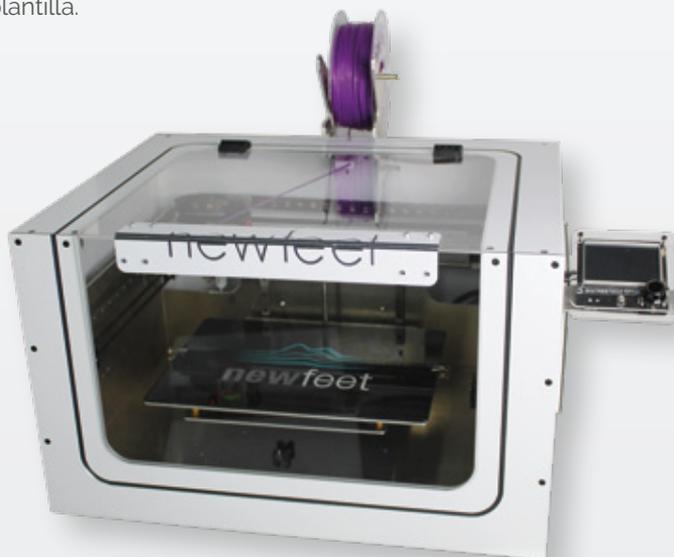
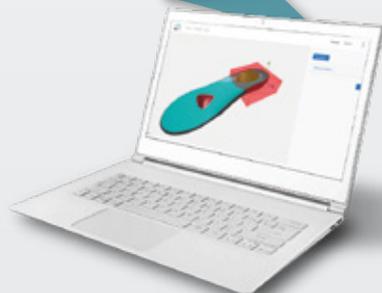
STEP TO THE FUTURE

## LLEGA LA REVOLUCIÓN EN LA CREACIÓN DE PLANTILLAS PERSONALIZADAS

- ✓ Asigna la dureza (Shore) necesaria a cada parte de la plantilla.
- ✓ Replica una plantilla nueva con total exactitud.
- ✓ Realiza las variaciones en cada una de las partes de las plantillas en función de las necesidades.

### NOVEDADES SOFTWARE

Balance Invertido de Blake.  
Posibilidad de añadir e logo de la clínica.  
Piezas para posturología.



Ref. 21.113.31

### INCLUYE

Impresora  
Escaner  
Ordenador  
Software  
1 Rollo de material



NUEVO  
ESCANER BLUETOOTH

Escanea tanto el pie  
como las espumas fenólicas

### EJEMPLO



Espesor 1,5 mm



Cuña supinadora 3 mm



herbitas.com



Periodista Badía, 13 B  
46134 · Foios - Valencia (Spain)  
Tlf: +34 96 362 79 00  
herbitas@herbitas.com

# Influencia de la huella plantar en el sistema postural, sobre pacientes que asisten al Centro de Rehabilitación Integral Calidad Rafaela.

Director: Lic. en kinesiología y fisioterapia Crucci Vázquez Santiago (Barcelona-España).  
Co-director: Lic. en Podología Medrano, Patricia (UNL- FBCB Santa fe).  
Alumno: Martínez García, Paola.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas  
Licenciatura en Podología  
Santa Fé - Argentina.



UNL • FACULTAD DE  
BIOQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

Mes, Año: Septiembre, 2023.  
Recibido: 09-06-2021 Aceptado: 26-10-2021

## Resumen

La podología ha avanzado significativamente en el ámbito de la salud, trascendiendo sus límites tradicionales y ampliando su alcance. Un área que ejemplifica esta expansión es la interrelación entre la podología y la posturología, subrayando la importancia de considerar el impacto de los patrones de la huella plantar en la postura y en la salud en general. Además, es fundamental reconocer que los estímulos podales, pueden generar un impacto positivo en el bienestar general del organismo.

Este estudio se centró en analizar los variados patrones de la huella plantar y su relación con el sistema postural en pacientes que acudieron al consultorio de podología y kinesiología del Centro de Rehabilitación Integral Calidad. Los objetivos específicos incluyen clasificación de patrones de la huella plantar utilizando el Arch Index de Cavanagh y Rodgers (1987), la evaluación de diversas pruebas clínicas de posturología como Test de Fukuda, Test de Romberg y Maniobra de rotación de cabeza, todos ellos, sin estímulos y con estímulos en cada paciente, y el análisis y clasificación de las variaciones entre los diferentes tipos de pies en relación con los test de posturología seleccionados.

Estudio descriptivo transversal de enero a marzo de 2023 con 71 pacientes (71,8% mujeres, 28,2% hombres). De los cuales 10 de ellos tenían pies normales, 35 pies planos, 4 pies cavos y 22 con dimorfismo podal.

La podoposturología integra la podología y la posturología para mejorar diagnósticos y tratamientos, al considerar el papel crucial del pie en el equilibrio y estabilidad postural.

**Palabras claves:** Huella-estímulos- postura-receptores-equilibrio.

## Índice

Introducción  
Fundamentos teóricos  
Objetivos  
Diseño Metodológico  
Resultado  
Discusión  
Conclusión  
Referencias Bibliográficas  
Anexos

## Introducción

El enfoque tradicional de la podología tiende a trabajar principalmente en los problemas y trastornos específicos del pie, sin considerar plenamente el impacto que pueden tener en el resto del cuerpo. Sin embargo, el trabajo del Dr. Gagey y otros (2001), defensores de una visión más holística de la podología han resaltado la necesidad de considerar el pie en el contexto global del sistema musculoesquelético. (1)

El control postural humano es un proceso multifactorial que implica la integración de información sensorial y la coordinación de respuestas musculares para lograr el equilibrio durante diversas posturas y actividades. Este proceso se basa en la información proporcionada por los sistemas sensoriales, como los receptores visuales (información visual), los receptores vestibulares (información del equilibrio y la posición de la cabeza), los propioceptores (información sobre la posición y movimiento de las articulaciones y músculos) y los receptores táctiles (información táctil y de presión) (2)

La importancia de la huella plantar en el sistema postural es innegable y se remonta a la prehistoria, donde nuestros antepasados ya comprendían su relevancia para el apoyo y la postura. La posturología y el estudio de la huella plantar juegan un papel crucial en el sistema tónico postural, que se refiere a la capacidad del cuerpo para mantener el equilibrio y la postura en diversas situaciones. La forma y características de la huella plantar pueden tener un impacto significativo en la distribución del peso corporal y en la alineación de las estructuras óseas y musculares. Analizar estos aspectos puede proporcionar información valiosa ya que el estudio de la huella plantar puede ser una herramienta útil para promover una postura más saludable y prevenir problemas posturales.

La posturología recuerda a los podólogos que el pie no es el único receptor del sistema postural y que a sus informaciones se deben integrar las del ojo, el oído y la propiocepción (3)

El enfoque integral del ser humano y el reconocimiento de la interconexión entre diferentes sistemas del cuerpo son las motivaciones detrás de este trabajo. Hoy en día, el enfoque interdisciplinario abre nuevas posibilidades, como la prevención, el mejoramiento del rendimiento deportivo, la rehabilitación de lesiones y los tratamientos ortopédicos personalizados. Reconociendo al pie como una parte esencial del sistema musculoesquelético y su relación con otras estructuras, se busca ir más allá del trabajo podológico individual y adoptar una perspectiva más interdisciplinaria.

El Centro de Rehabilitación Integral Calidad, centrado en el bienestar integral del ser humano mediante el enfoque interdisciplinario, brindó la oportunidad de llevar a cabo este proyecto de investigación.

En base a lo mencionado anteriormente, se evaluaron los diferentes tipos de pies mediante el cálculo del Arch Index de Cavanagh y Rogers (1987), clasificándolos según morfología en pies cavos, normales o planos. Se eligieron los tests de Fukuda, Romberg y la maniobra de rotación de cabeza con el objetivo de identificar si los mismos se modifican de acuerdo a los diferentes patrones de la huella plantar y los estímulos utilizados en base a la posturología, donde el cuerpo podía reaccionar de diversas maneras.

## Fundamentos teóricos

La morfología del pie es la clave en el desarrollo de la postura erguida y la marcha bípeda, procesos fundamentales en la evolución humana. La bipedestación surge de circunstancias específicas en la evolución de los primates, y el pie ha experimentado una importante evolución tras la adopción de la locomoción bípeda. (4)

Los cambios morfológicos y evolutivos en los pies, mandíbulas y ojos han sido fundamentales en la génesis de la posición bípeda y erguida de los seres humanos. Estas transformaciones han sido resultado de un largo proceso evolutivo que ha dado lugar a las características anatómicas y fisiológicas que poseemos hoy en día. La evolución de los pies ha sido clave para permitir la posición erguida, los cambios en su morfología, como el desarrollo del arco plantar, permitieron una mayor estabilidad y distribución más eficiente del peso corporal sobre el pie. Además de estos cambios, los pies humanos también desarrollaron una mayor capacidad de percepción a través de la piel plantar y una precisa propiocepción, que es la capacidad de percibir la posición, el movimiento de las articulaciones, músculos del pie y tobillo sin necesidad de verlos. Esta percepción y propiocepción peculiar de pie y tobillo son esenciales para mantener el equilibrio y adaptar nuestra postura a los cambios del entorno. (5)

El cuerpo humano forma una cadena cinemática que inicia en la cabeza y termina en los pies. Los pies, como elemento terminal, deben proveer estabilidad y soporte. Una malformación localizada en los mismos puede ocasionar la distribución defectuosa de los pesos a nivel de otras articulaciones y generar patologías, con consecuencias a corto, mediano y largo plazo.

El pie humano como una compleja estructura multiarticular formada por huesos, articulaciones y tejidos blandos, juega un papel fundamental en la función biomecánica de la extremidad inferior. Estructura

tura tridimensional variable, que constituye una pieza fundamental para la posición bipodal y la marcha humana, es el resultado de la transformación del pie prensil de los monos en un pie estático de apoyo.

Su funcionalidad está influenciada por su estructura. El arco interno de la bóveda plantar y los puntos de apoyo en talón y metatarsianos, permiten que el pie sea capaz de sostener todo el peso del cuerpo y tiene influencia en otras estructuras como la espalda. Identificar el tipo de pie es importante para detectar posibles anomalías y valorar el aparato locomotor. Las mediciones del pie ayudan a descubrir factores de riesgo y lesiones, ya que los problemas ortopédicos son comunes. Los parámetros morfológicos del pie son útiles para evaluar su condición podológica. (6)

El hecho de que partes del pie reciban o transmitan incorrectamente su trabajo puede suponer un problema tanto en el pie como en el resto del aparato locomotor, teniendo en cuenta que el pie es el primer segmento corporal encargado de inducir el movimiento, y que si esta base del movimiento, de la estática y postura no se halla dentro de criterios fisiológicos, el equilibrio biomecánico puede verse alterado y dar lugar a patologías de diversa consideración, tanto en el propio pie como por repercusión en otros puntos del aparato locomotor. (7)

La huella plantar permite determinar características morfológicas del pie incluidos aspectos antropométricos, zonas de apoyo, zona de presión, tipo de pie y la presencia de patologías.

El pie lo podemos clasificar en tres tipos, normal, plano o cavo que tienen ciertas diferencias como las presiones realizadas en las distintas partes de la planta, posiciones óseas específicas de cada uno, entre otras.

El pie normal, también conocido como pie equilibrado, es aquel que nos presenta una estructura anatómica y una función biomecánica dentro de los rangos considerados normales para la población general. Este tipo de pie suele tener un arco plantar bien definido, ni excesivamente alto (cavo) ni excesivamente bajo (plano). La distribución del peso corporal durante la marcha es equilibrada, con una presión adecuada en el talón, mediopié y antepié.

En términos de funciones, el pie normal proporciona estabilidad, amortiguación y propulsión durante la marcha y otras actividades físicas. Es capaz de adaptarse a diferentes superficies y terrenos sin dificultad, lo que permite un movimiento eficiente y sin dolor. Además, el pie normal no suele estar asociado con deformidades significativas, limitaciones en el rango de movimiento o dolor crónico.

El pie plano se caracteriza por una reducción o ausencia del arco longitudinal interno del pie, lo que resulta en un aplanamiento de la bóveda plantar. Este síndrome implica una serie de alteraciones tanto estáticas como dinámicas que afectan la biomecánica del pie. Influye disminución en la capacidad de amortiguación del pie, lo que puede llevar a una mayor susceptibilidad a impactos y lesiones. Además, se observa un valgo de talón, donde el talón tiende a inclinarse hacia adentro, y una pronación excesiva del mediopié, donde el pie se colapsa hacia adentro durante la marcha. También puede haber una abducción del antepié, lo que significa que el antepié se aleja del eje longitudinal del cuerpo.

Estos síntomas pueden agravarse por el uso excesivo de ciertos músculos del pie, como el tibial posterior, así como por la retracción de los músculos peroneos y tríceps sural.

En el borde interno del pie, se pueden observar tres prominencias óseas. El maléolo tibial, la cabeza astragalina y el escafoides. En algunas ocasiones, el eje del pie puede desviarse hacia afuera, lo que contribuye a una mayor pronación del retropié.

El pie cavo se caracteriza por una elevación excesiva de la bóveda plantar, lo que resulta una curvatura pronunciada en la planta del pie. Esta elevación está asociada con varios cambios anatómicos y biomecánicos en el pie. Por ejemplo, los huesos metatarsianos y el calcáneo tienden a verticalizarse, y puede haber un aumento en el ángulo de inclinación en la zona del tobillo, conocido como varo. Además, es común encontrar una posición de garra en los dedos del pie, lo que significa que están flexionados hacia abajo en las articulaciones interfalángicas.

Este tipo de pie suele estar asociado con una mayor tensión en las estructuras plantares y un acortamiento de los músculos dorsales del pie. En cuanto a la distribución de la presión, esta tiende a concentrarse en el talón y el antepié, lo que puede causar molestias y aumentar el riesgo de lesiones.

El pie cavo puede presentar un componente de pronación del antepié, donde el primer metatarsiano se flexiona hacia abajo en relación con el retropié. Las variantes más comunes de deformidades en el pie cavo incluyen el pie cavo anterior (cavo-varo) y el pie cavo posterior (calcáneo-cavo).

Durante la exploración clínica, es posible encontrar deformidades y cambios patológicos en varias estructuras del pie, como los dedos en garra, que pueden ser flexibles o rígidos. Estos hallazgos son

importantes para comprender la biomecánica y la salud del pie cavo y para determinar el tratamiento más adecuado para cada paciente. (7)(8)

El arco plantar longitudinal medial del pie (APLM) es esencial tanto en la estática como en la dinámica de la bóveda plantar. Su altura es determinante en la clasificación de los pies en tipos como normales, planos, cavos. La diferente morfología de pie (DM) se refiere a una clasificación adicional que se utiliza junto con los tipos estándar de pies antes mencionados para evaluar la estructura del pie en su totalidad. Esta categoría extra reconoce que algunos pies pueden presentar características morfológicas únicas o atípicas que no encajan perfectamente en las clasificaciones tradicionales, encontrando diferencias significativas entre pie derecho y pie izquierdo, pies asimétricos.

La postura constituye un sistema regulador del tono muscular y del equilibrio postural. Como es de dominio extrapiramidal se basa en automatismos reflejos y en sincinesias musculares. (1)

La postura se refiere a la posición y alineación del cuerpo en el espacio, así como a la relación entre los diferentes segmentos esqueléticos. Su objetivo principal es mantener el equilibrio y la estabilidad, tanto en situaciones estáticas como dinámicas a lo que contribuyen factores neurofisiológicos, biomecánicos, psicoemocionales y relacionales, ligados también a la evolución de la especie. (9)

El Sistema Tónico Postural (STP) se compone de la interconexión entre dos sistemas clave, el sistema de entrada, también conocido como aferencias, y el sistema de salida, o eferencias. Las vías de entrada están conformadas por exteroceptores y propioceptores o endoceptores.

Los exteroceptores comprenden la visión a través de la retina, el aparato vestibular con sus otolitos, y la información de la planta del pie a través de barorreceptores. Su función principal es ayudarnos a situarnos en relación con nuestro entorno.

Los propioceptores se localizan principalmente en los músculos paravertebrales y suboccipitales, los músculos oculomotores, así como las articulaciones de la pelvis, piernas y pies. Su tarea es la de posicionar diferentes partes del cuerpo en relación con el conjunto detectar cambios en la posición estática.

El sistema de salida se refiere a la adaptación biomecánica que realiza el sistema locomotor.

El funcionamiento del STP se basa en la integración de toda esta información aferente proveniente de los distintos receptores posturales. Cuando todas estas entradas están correctamente reguladas y coordinadas, el sistema postural puede mantener una postura erguida y equilibrada, permitiendo que el individuo realice sus actividades diarias de manera efectiva y cómoda. (10)

La posturología permite corregir el factor mecánico de diferentes afecciones del sistema locomotor y vertebral, comprender mejor las diversas patologías y aportar una corrección etiológica en vez de los tratamientos sintomáticos habituales cuyo coste, cuyas iatrogenias y cuyas posibilidades de recidivas en el tiempo conocemos. (11)

En este trabajo el modelo utilizado es el biopsicosocial, es un modelo o enfoque participativo de salud y enfermedad que postula que el factor biológico, el factor psicológico, conductas, factores sociales y culturales, desempeñan un papel significativo de la actividad humana en el contexto de una enfermedad o discapacidad. Centrándonos en estudiar la influencia de la huella plantar en el sistema postural, utilizando un pedígrafo y test clínicos posturales: Test de Fukuda (1959) - Test de Romberg (1853) y maniobra de rotación de cabeza. Para el análisis y evaluación de las huellas plantares se utilizó el protocolo Cavanagh y Rodgers (1987), con el que se obtiene el índice del arco (IA) a partir de la medición del área del antepié, mediopié y retropié, excluyendo los dedos. (12)

Los valores usados para clasificar la altura del arco fueron: Pie cavo  $IA \leq 0,21$ ; normal  $0,21 < IA < 0,26$  y Pie plano  $IA \geq 0,26$  (13).

El test de Fukuda fue desarrollado por Tedashi Fukuda en 1959, su propósito es evaluar reflejos vestibuloespinales asimétricos causados por disfunción de la función vestibular periférica. La evaluación de los reflejos con el test de Fukuda es muy utilizado en pacientes que tengan vértigo y además para poner a prueba los reflejos tónicos posturales, es decir, se usa para evaluar el estado del sistema postural y en parte también para conocer cómo se encuentra el equilibrio dinámico, al valorarse el sistema vestibular. (14)

Test de Romberg (1853) Consiste en la exploración de la estabilidad del paciente en posición bípeda con ambos pies juntos y los ojos cerrados, observar si es capaz de mantener el equilibrio. Es una evaluación clínica que se utiliza para examinar la función del sistema propioceptivo y el equilibrio del paciente. Su principal propósito es detectar posibles trastornos o deficiencias en el sistema vestibular y neuromuscular, así como evaluar la capacidad del individuo para mantener la postura y el equilibrio en situaciones estáticas. (15)

La rotación de cabeza es un movimiento común del cuello que implica girar la cabeza hacia un lado u otro. La evaluación puede ser una parte importante del análisis de la postura y la función musculoesquelética. Los profesionales pueden observar cómo se realiza esta rotación para determinar si hay asimetrías o desequilibrios en los músculos del cuello y los hombros, lo que podría contribuir a problemas posturales o molestias. (16)

En resumen, la morfología del pie humano ha evolucionado para adaptarse a la postura erguida y la marcha bípeda, asimismo el desarrollo del arco plantar mejorando la estabilidad y la distribución del peso corporal. Los pies también han desarrollado una percepción y propiocepción necesaria para mantener el equilibrio. Este trabajo unifica dos disciplinas, la podología y la posturología, que se enfocan en comprender y abordar la importancia de los pies en la postura y el equilibrio corporal. La podología se centra en la salud y la anatomía de los pies, mientras que la posturología se ocupa de la relación entre los pies y la postura del cuerpo, proporcionando una visión integral de la biomecánica y la salud postural.

## Objetivos

### Objetivo general

Analizar los distintos patrones de la huella plantar y el sistema postural de los pacientes que acuden al consultorio de podología y kinesiología del Centro de Rehabilitación Integral Calidad.

### Objetivos específicos

- 1- Clasificar los distintos patrones de la huella plantar según Cálculo del "Arch Index": Cavanagh y Rodgers (1987).
- 2- Evaluar los distintos tipos de test clínicos de posturología en cada paciente.
- 3- Analizar y clasificar las variaciones entre los diferentes tipos de pies en relación con los test clínicos de posturología elegidos

## Diseño Metodológico

Tipo de estudio: descriptivo transversal, de análisis observacional.

El desarrollo de este lo llevó a cabo en el Centro de Rehabilitación Integral Calidad de la ciudad de Rafaela, en el consultorio de podología.

Periodo comprendido desde: enero 2023 hasta marzo 2023.

Población: Total de pacientes que acudieron al consultorio de podología y kinesiología del Centro de Rehabilitación Integral Calidad.

Muestra: Un tamaño muestral de 71 pacientes, que acudieron voluntariamente a participar del proyecto.

Criterio de inclusión pacientes entre 16 y 65 años que aceptaron participar voluntariamente.

Criterio de exclusión aquellos pacientes que presenten antecedentes neurológicos, déficit motriz (ACV, enfermedad de Parkinson entre otros). Niños menores de 15 años y adultos mayores de 65 años.

## Materiales y Métodos

Para alcanzar los objetivos, propuesto en este trabajo se llevaron a cabo las siguientes acciones:

Para conformar la muestra, se seleccionaron pacientes que habían acudido previamente al consultorio de podología y kinesiología, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Estos fueron convocados a través de invitaciones enviadas por whatsapp, en las cuales se les explicó el propósito del trabajo de investigación (Anexo N°1). Todos ellos aceptaron firmar un consentimiento informado. (Anexo N° 2)

En la fase de recolección de datos, se utilizó una planilla de evaluación de pacientes, diseñada específicamente para este proyecto. La misma se creó en formato de documento de Word y Excel. (Anexo N° 3)

Herramientas que sirvieron de apoyo para llevar a cabo este trabajo fueron las siguientes: computadora, software Excel y Word, AutoCad, para organizar y analizar los datos. Además, un pedígrafo, dispositivo utilizado para realizar impresiones de la huella plantar y analizar la distribución de la presión plantar. También se emplearon planchas de goma eva de diferentes grosores para crear estímulos en

la planta del pie, y para estímulos en boca algodón trenzado en forma de star rolls e intercuspidadores.

La obtención de la huella plantar se realizó en el consultorio siguiendo el siguiente procedimiento: se proporcionaron instrucciones al paciente para que se posicionara de pie de manera equilibrada y relajada sobre una superficie plana, estando descalzo. Luego, se colocó una hoja de papel blanco y liso en el pedígrafo y se indicó al paciente que colocara uno de sus pies sobre el pedígrafo, levantando sin arrastrar. Este proceso se repitió con el otro pie.



Figura 1: Pedígrafo toma de huella plantar

Para el Análisis de la huella plantar y la clasificación de la altura del arco longitudinal del pie, se utilizó el protocolo de Cavanagh y Rogers conocido como "Arch Index"

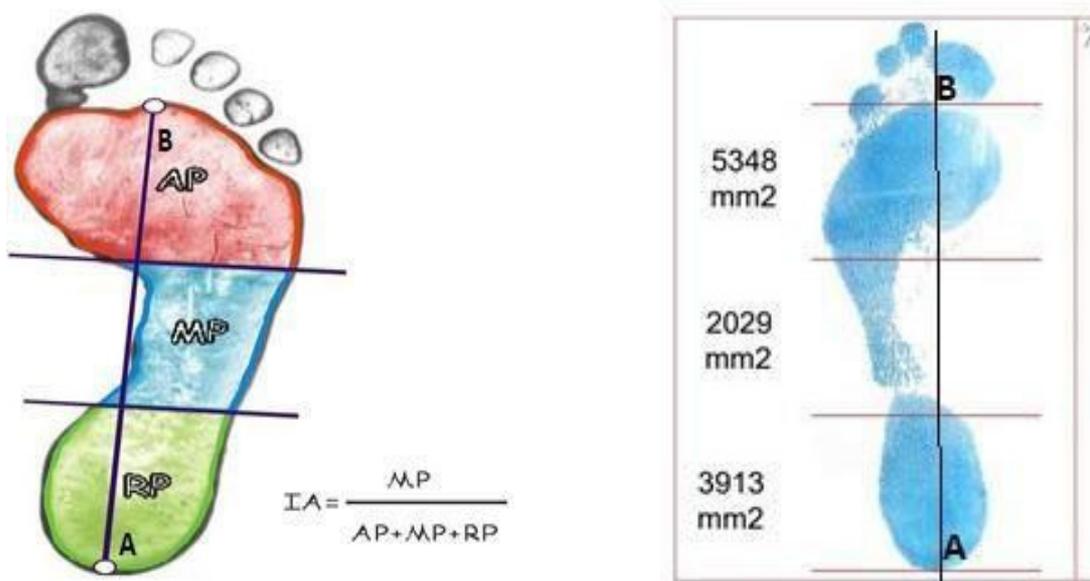


Figura 2: Protocolo de cálculo del índice del arco (IA) descrito por Cavanagh y Rodgers (1987).

La división del área del apoyo se llevó a cabo siguiendo el siguiente procedimiento: se trazó el eje longitudinal marcando una línea que atravesaba el centro desde el punto A (ubicado en el punto medio del talón) hasta el eje del segundo dedo. Luego, se trazó una segunda línea perpendicular a la primera en la zona más anterior de la huella plantar, sin incluir los dedos, correspondiente a la cabeza de los metatarsianos. El punto de intersección de estas dos líneas se anotó como punto B. Se dividió la línea AB en tres segmentos de igual longitud, definiendo así las áreas de antepié (AP), mediopié (MP) y retropié (RP).

Para medir el área de la huella en cada uno de los segmentos, se utilizó el software AutoCad. Una

vez que la huella se fragmentó en estas áreas, se procedió a determinar la superficie total de la huella (A + B + C) y el área en la parte media del pie (B). El cálculo del área se realizó mediante el programa AutoCad. (Anexo 4)

Esta información se utilizó para la clasificación de los tipos de arco de pie.

Tabla N° 1 de clasificación del tipo de pie según el IA

IA	
IA ( $= <$ ) 0,21	Arco alto
0,21 $<$ IA $<$ 0,26	Arco normal
( $\leq$ ) 0,26	Arco bajo
Diferencias entre pie izquierdo y derecho.	DM (Diferente morfología)

[1]Este estudio revela diferencias significativas entre el pie derecho e izquierdo, así como la presencia de pies asimétricos e incongruencia entre ambos pies, utilizando está condición en una clasificación extra a la propuesta por el protocolo, para poder evaluar al individuo como tal en su postura global.

Se les realizó a los pacientes los test clínicos de posturología:

Se les proporcionaron instrucciones básicas para completar las planillas, con la información necesaria para realizar las pruebas.

### Test de Fukuda

Para llevar a cabo el Test de Fukuda, se pidió al paciente que caminara en el lugar con los ojos cerrados y los brazos extendidos al frente, realizando aproximadamente 50 pasos. Se observó si el paciente presenta desvío derecho, izquierda (dentro de los parámetros normales considerados hasta 45 °) o si camina hacia delante o atrás.

Dos parámetros a tener en cuenta para este Test: Ángulo de desplazamiento y el ángulo de rotación.

Ángulo de desplazamiento: Mide la desviación entre la posición inicial y final del paciente después de la prueba. Un ángulo cercano a cero indica estabilidad, mientras que un desplazamiento mayor sugiere que su capacidad para mantener el equilibrio dinámico se ve comprometida

Ángulo de rotación: Mide la rotación realizada por el paciente durante la prueba, considerando que un ángulo normal es menor a 45° Los valores mayores pueden indicar problemas vestibulares o de equilibrio.

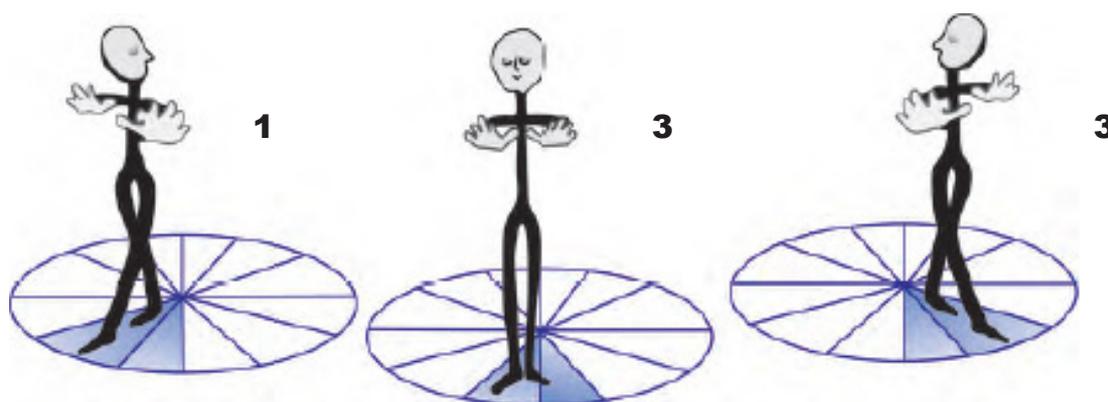


Figura 3: Test de Fukuda Unterberger. Gagey PM. Regulación y alteraciones de la bipedestación.

### Test de Romberg

El paciente se coloca con los pies juntos, los talones y los dedos de los pies tocándose. Debe mantener una postura erguida y relajada.

Luego extiende los brazos horizontalmente hacia adelante con los codos ligeramente flexionados y las palmas de la mano hacia abajo.

La prueba se realizó con los ojos cerrados en un periodo de tiempo de 30 segundos.

El resultado se valora en un plano frontal, transcurrido el tiempo de realización, si hay inclinación izquierda o a la inversa, se tiene en cuenta principalmente el eje vertical o eje corporal. Este eje se refiere

a la línea imaginaria que va desde la cabeza hasta los pies y que representa la orientación vertical del cuerpo. Durante la prueba, se evalúa la capacidad del paciente para mantener el equilibrio y la postura en relación con este eje vertical, especialmente cuando se encuentran en una posición estática, como estar de pie con los ojos cerrados.

● El resultado negativo indica que el paciente ha logrado mantener la postura sin ningún desequilibrio aparente y sin realizar esfuerzos notorios para estabilizar en esa posición. No se han observado oscilaciones ni movimientos significativos que indiquen un desbalance durante la prueba.

● El resultado positivo se produce cuando el individuo muestra inclinaciones o caídas laterales, hacia atrás o hacia adelante durante la prueba. Esto sugiere dificultades en el mantenimiento del equilibrio y puede indicar problemas en la función vestibular, propioceptiva o en la coordinación neuromuscular.

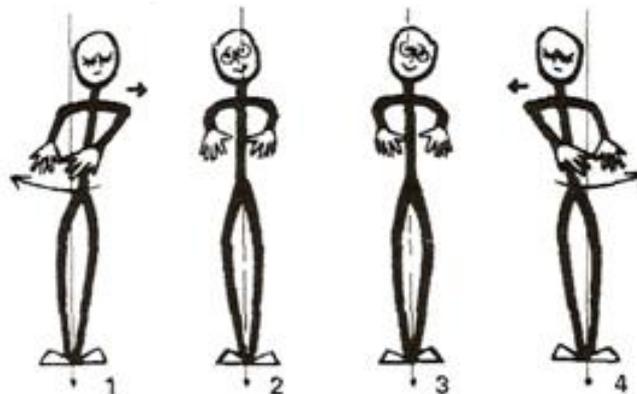


Figura 4: Test de Romberg. Gagey PM. Regulación y alteraciones de la bipedestación

Para realizar la maniobra de rotación de cabeza en primer lugar se le pidió al paciente que se ponga de pie con la mirada recta hacia adelante. Para guiar las maniobras fue necesario estar detrás del paciente con los brazos extendidos tocando con las manos los hombros del paciente, observando que se encuentre cómodo y relajado en su posición, esta sujeción ligera evitó que la cintura escapular se mueva y permitió enfocarnos en la rotación de la cabeza y el cuello. Se le explicó al paciente que debía realizar dos movimientos de rotación de cabeza (maniobras), primero gira la cabeza hacia la derecha todo lo que pueda, llevando su mentón hacia el hombro derecho, luego hacia la izquierda. Se le recomendó que realice el movimiento sin forzarse y que acompañe el movimiento con sus ojos, manteniéndolos abiertos.

Los resultados obtenidos los clasificó según el alcance visual del paciente.

- 1- Limitada (el paciente puede ver hasta mi mano).
- 2- Moderado (el paciente puede ver hasta mi codo).
- 3- Bueno (el paciente puede ver hasta mi hombro y cara).
- 4- Muy bueno (el paciente puede ver mi rostro completo sin limitaciones).

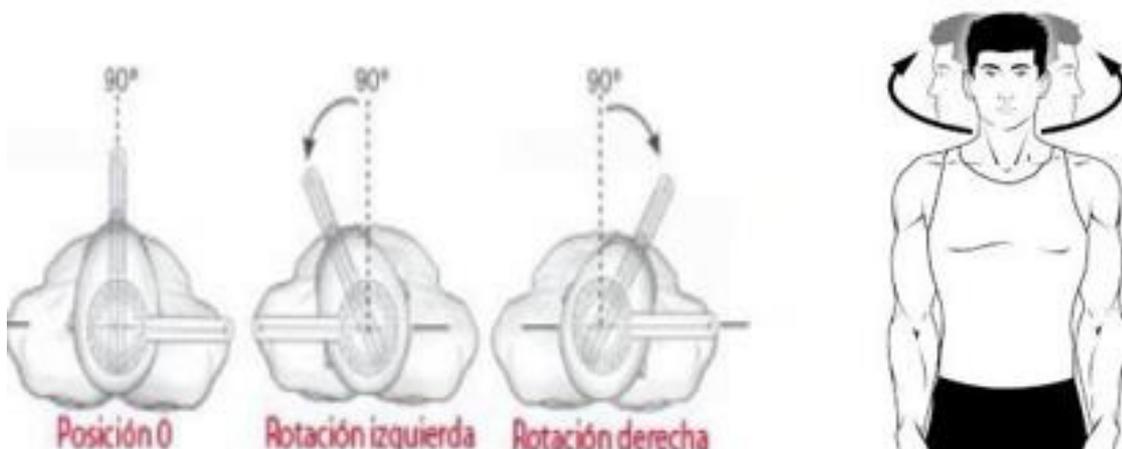


Figura 5 y 6: Maniobra de rotación de cabeza

Los Test de Fukuda, Romberg y maniobra de rotación de cabeza se pueden realizar tanto con y sin estímulos adicionales, como algodón en boca o estímulos en los pies. La introducción de estos estímulos tiene como objeto evaluar aspectos más amplios de la postura y el equilibrio. Esto permite evaluar cómo reacciona el paciente a los cambios en las entradas sensoriales y cómo se ajusta su postura y equilibrio en respuesta a estos estímulos.

### Variables de Estudio

Tabla N°2: Variables utilizada en la fase de recolección de datos

Variable	Tipo	Criterio de clasificación
Género	Cualitativa nominal	Femenino (F) Masculino (M) No Binario (NB)
Edad	Cuantitativa discreta	16 años a 65 años
Peso	Cuantitativa continua	
Altura	Cuantitativa continua	
IMC	Cuantitativa continua	

Tabla N°3: Variables estudiadas en la obtención de la huella plantar

Variable	Tipo	Criterio de clasificación
Arch Index (IA)	Cualitativa nominal	Pie cavo (PC) Pie normal (PN) Pie Plano (PP) Diferentes Morfologías

Tabla N°4: Parámetros medidos en el Test de Fukuda

Variable	Tipo	Desplazamiento (cm)	Grados de desviación
Test de Fukuda	Cualitativa nominal	Dercha (D) Izquierda (I)	Atrás Adelante

Tabla N°5: Parámetros observados en el Test de Romberg

Variable	Tipo	Resultados	Inclinación
Test de Romberg	Cualitativa nominal	Negativo (N)	Dercha (D) Izquierda (I)
		Positivo (P)	Dercha (D) Izquierda (I)

Tabla N°6: Parámetros observados en la maniobra de Rotación de cabeza

Variable	Tipo	Derecha / Izquierda	Clasificación
Maniobra de rotación de cabeza	Cualitativa nominal	Derecha (D)	Limitado Moderado Bueno Muy bueno
		Izquierda (I)	Limitado Moderado Bueno Muy bueno

## Resultado

Selección de pacientes bipodal (que se apoya en los dos pies) que conforman la muestra.

TAMAÑO DE MUESTRA

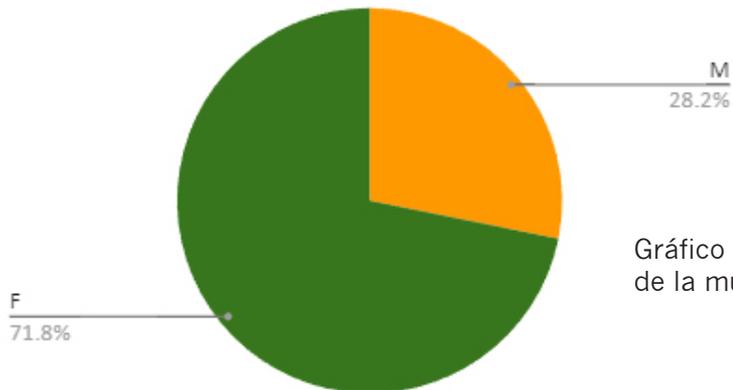


Gráfico N°1: Tamaño de la muestra

La muestra total del estudio corresponde a 71 personas, de las cuales son 71,8 % femenino y 28,2 % masculino. La unidad de análisis es cada uno de sus pies.

Clasificación de los distintos patrones de la huella plantar según Cálculo del "Arch Index": Cavanagh y Rodgers (1987).

RECUENTO DE TIPO DE HUELLA PLANTAR

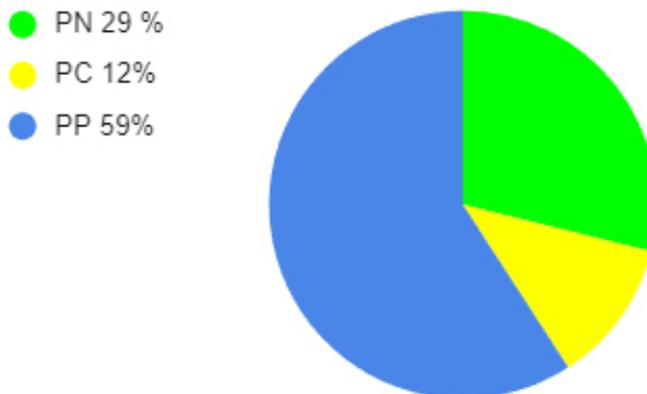


Gráfico N° 2 Protocolo de cálculo del índice del arco (IA) descrito por Cavanagh y Rodgers (1987)

Siguiendo el protocolo de Cavanagh y Rogers, utilizando el software AutoCad para analizar un total de 142 huellas plantares (71 pares de pies), que representan el 100% de la muestra, se obtuvo que 29% de los pies pertenecían a la categoría de pie normal (PN), el 12% se clasificaron como pie cavo (PC), y el 59% se encontraron en la categoría de pie plano (PP).

RECUENTO DEL TIPO DE HUELLA PLANTAR

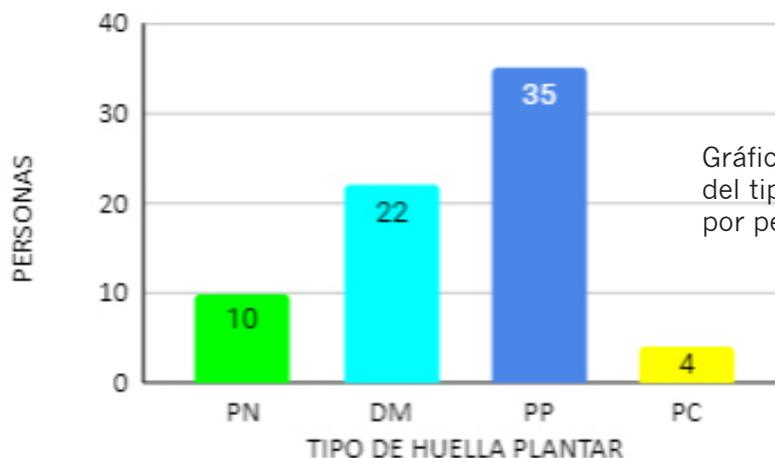


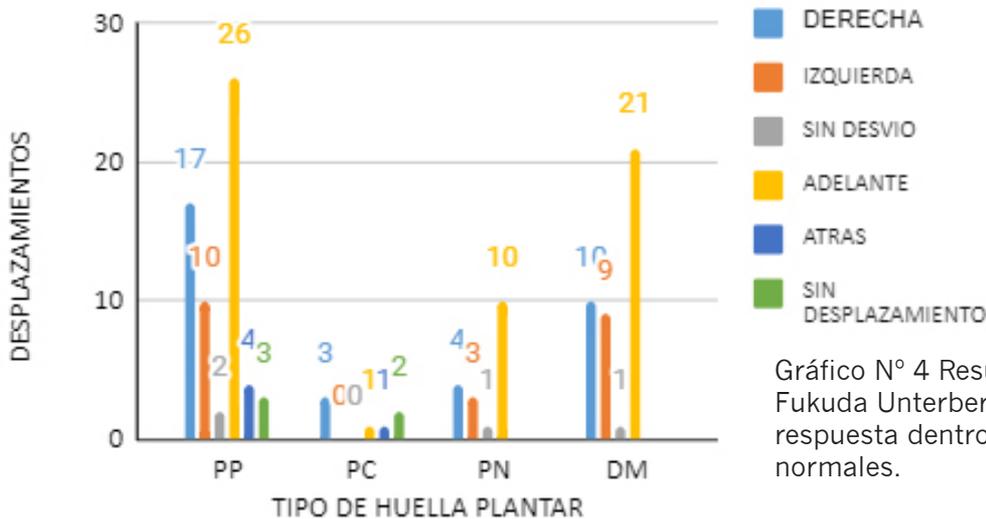
Gráfico N° 3 Clasificación del tipo de huella plantar por persona.

De la muestra de 71 pares de pies, se identifican 35 con pie plano (PP), 4 con pie cavo (PC), 10 personas con pie normal (PN), 22 con diferente morfología (DM) en sus pies.

Evaluación de los distintos tipos de test clínicos de posturología en cada paciente.

### Test de Fukuda

#### TEST DE FUKUDA SIN ESTIMULO

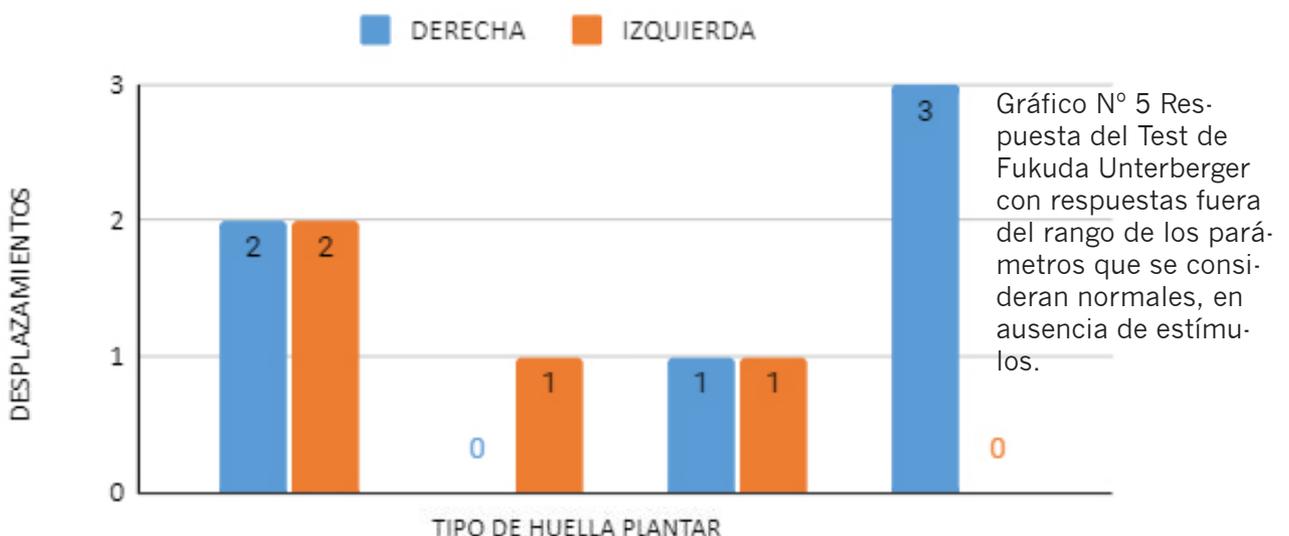


Este gráfico presenta los resultados del Test de Fukuda sin Estímulos para diferentes tipos de pie: Pie Plano (PP), Pie Cavo (PC), Pie Normal (PN) y Diferente Morfología (DM). Se muestran las respuestas de los participantes en términos de dirección de desplazamiento: Derecha, Izquierda, Sin Desvío, Adelante, Atrás y Sin Desplazamiento.

#### En resumen

- Los participantes con Pie Plano (PP) muestran un mayor número de respuestas en las direcciones de Adelante y Derecha.
- Los participantes con Pie Cavo (PC) tienden a tener respuestas más equilibradas en las diferentes direcciones.
- Los participantes con Pie Normal (PN) presentan respuestas variadas en todas las direcciones, con un énfasis en las direcciones de Adelante y Derecha, tenemos menos variación que en los pies clasificado planos.
- Los participantes con Diferente Morfología (DM) exhiben respuestas principalmente en las direcciones de Adelante y Derecha, similar a los participantes con Pie Plano.

#### TEST DE FUKUDA SIN ESTIMULO (MAYOR 45°)



Este gráfico presenta los resultados del "Test de Fukuda sin Estímulos" con un enfoque en respuestas que se encuentran fuera de los parámetros normales (mayor a 45°). Se registraron el número de respuestas en las siguientes direcciones: Derecha, Izquierda, Sin Desvío, Adelante, Atrás y Sin Desplazamiento.

**En resumen**

- Los participantes con Pie Plano (PP) mostraron respuestas inusuales en las direcciones de Derecha e Izquierda.
- Los participantes con Pie Cavo (PC) tuvieron una respuesta anormal en la dirección de Izquierda.
- Los participantes con Pie Normal (PN) presentaron respuestas anómalas en las direcciones de Derecha e Izquierda.
- Los participantes con Diferente Morfología (DM) tuvieron respuestas inusuales en la dirección de Derecha.

TEST DE FUKUDA CON ESTIMULO EN BOCA

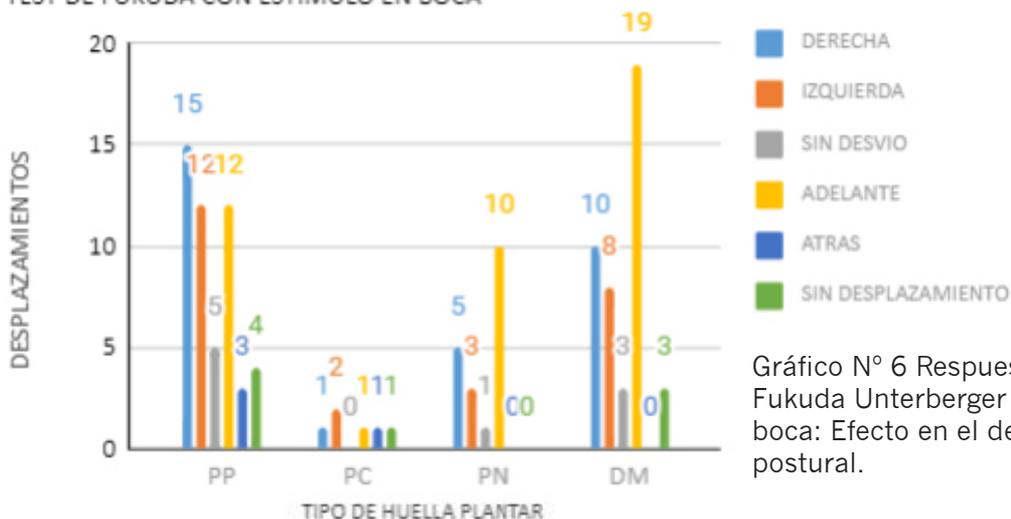


Gráfico N° 6 Respuesta del Test de Fukuda Unterberger con estímulo en boca: Efecto en el desplazamiento postural.

Este gráfico presenta los resultados del "Test de Fukuda con Estímulo en Boca" para diferentes tipos de pie: Pie Plano (PP), Pie Cavo (PC), Pie Normal (PN) y Diferente Morfología (DM). Se registraron las respuestas en términos de dirección de desplazamiento: Derecha, Izquierda, Sin Desvío, Adelante, Atrás y Sin Desplazamiento.

**En resumen**

- Los participantes con Pie Plano (PP) muestran un mayor número de respuestas en las direcciones de Derecha, Izquierda y Adelante.
- Los participantes con Pie Cavo (PC) presentan respuestas mínimas variadas en todas las direcciones.
- Los participantes con Pie Normal (PN) exhiben respuestas principalmente en las direcciones de Derecha, Izquierda y Adelante.
- Los participantes con Diferente Morfología (DM) muestran respuestas equilibradas en varias direcciones, con un énfasis en las direcciones de Derecha, Izquierda y Adelante.

TEST DE FUKUDA CON ESTIMULO EN BOCA (MAYOR 45°)

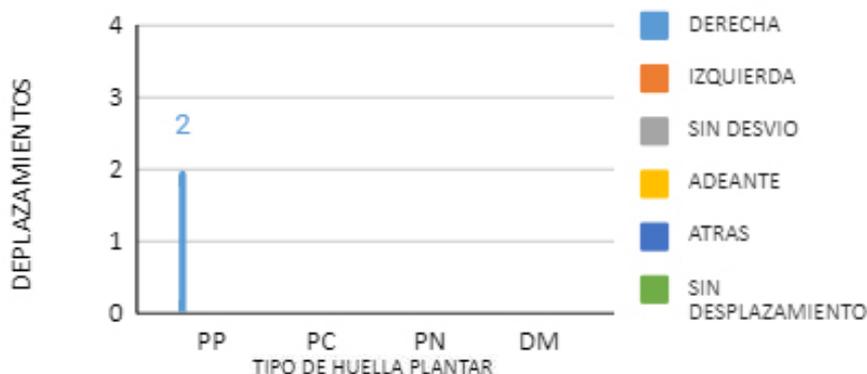


Gráfico N° 7 Respuestas anómalas del test de fukuda Unterberger con estímulo en boca.

Este gráfico presenta los resultados del Test de Fukuda con estímulo en boca con un enfoque en las respuestas que se encuentran fuera del rango de los parámetros normales. Se observan que un mínimo de personas con pie plano (PP) muestran un desplazamiento hacia la derecha por encima del valor considerado normal (45°), mientras que no se registraron respuestas inusuales en ninguna otra dirección para los otros grupos de participantes Pie cavo (PC), Pie normal (PN) y diferente morfología (DM).

TEST DE FUKUDA CON ESTIMULO PODAL

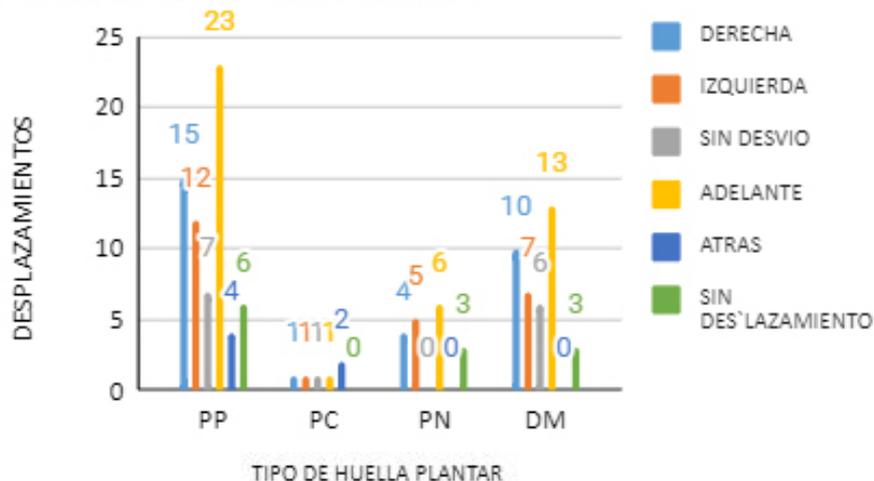


Gráfico N° 8 Respuesta del Test de Fukuda Unterberger con estímulo podal: Efecto en el desplazamiento postural.

Este gráfico presenta los resultados del "Test de Fukuda con Estímulo Podal" para diferentes tipos de pie: Pie Plano (PP), Pie Cavo (PC), Pie Normal (PN) y Diferente Morfología (DM). Se registraron las respuestas en términos de dirección de desplazamiento: Derecha, Izquierda, Sin Desvío, Adelante, Atrás y Sin Desplazamiento.

**En resumen**

- Los participantes con Pie Plano (PP) mostraron respuestas significativas en las direcciones de Derecha, Izquierda, Adelante y Sin Desvío.
- Los participantes con Pie Cavo (PC) exhibieron respuestas variadas, con una ligera preferencia hacia la dirección de Atrás.
- Los participantes con Pie Normal (PN) presentaron respuestas en varias direcciones
- Los participantes con Diferente Morfología (DM) mostraron respuestas similares al grupo de pie planos, excepto el desplazamiento hacia atrás.

Estos resultados proporcionan información sobre cómo diferentes tipos de pie pueden influir en la dirección de desplazamiento durante el Test de Fukuda con Estímulo Podal.

El test de Fukuda con estímulo podal (mayor parámetro 45°) no tuvo representación.

Al realizar el Test de Fukuda con diferentes estímulos, se puede observar, en los resultados, que disminuyó la cantidad de personas que presentaban un mayor grado de desvío.

**Test de Romberg**

RECuento OSCILACION, SIN ESTIMULO

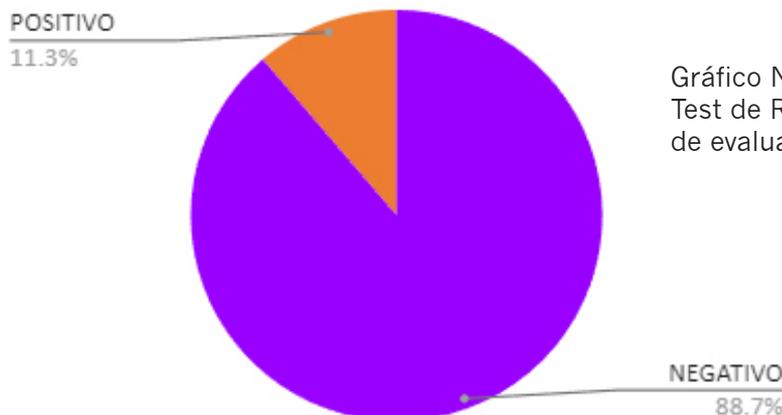
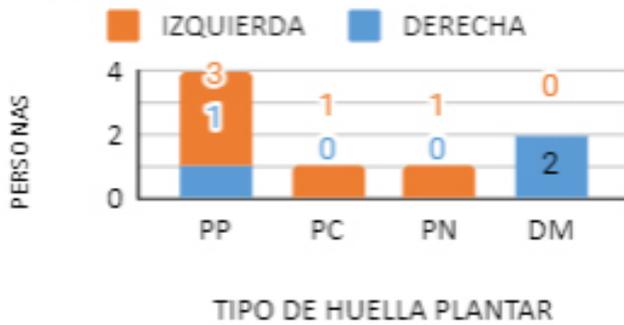


Gráfico N° 9 Resultados del Test de Romberg: condiciones de evaluación sin estímulo.

### POSITIVO



### NEGATIVO



Gráfico N° 10 y N° 11: Resultados del Test de Romberg: Positivos y Negativos en condiciones sin Estimulo

En el "Test de Romberg sin Estímulo", se obtuvieron los siguientes resultados

Negativos (sin oscilación)

- Pie Plano (PP): 31 resultados negativos.
- Pie Cavo (PC): 3 resultados negativos.
- Pie Normal (PN): 9 resultados negativos.
- Diferente Morfología (DM): 20 resultados negativos.

Positivos (con oscilación)

- Pie Plano (PP): 4 resultado positivo.
- Pie Cavo (PC): 1 resultado positivo.
- Pie Normal (PN): 1 resultado positivo
- Diferente Morfología (DM): 2 resultados positivos.

Los resultados positivos (11,3%) indican dificultades para mantener el equilibrio en una posición estática sin estímulo, lo que podría indicar problemas en el sistema de equilibrio.

Por otro lado, los resultados negativos (88,7%) indican que los individuos pudieron mantener el equilibrio en la posición estática sin estímulo, lo que se considera una respuesta normal en esta prueba.

### RECUENTO OSCILACION, CON ESTIMULO EN BOCA

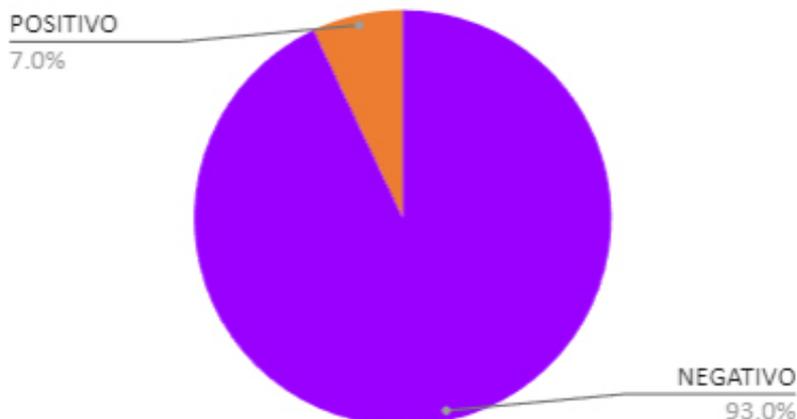
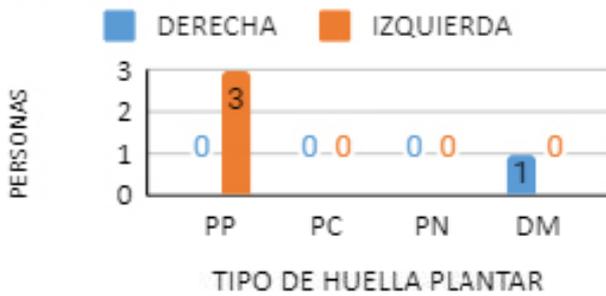


Gráfico N° 12 Resultados del Test de Romberg: condiciones de evaluación con estímulo en boca.

### POSITIVAS



### NEGATIVAS

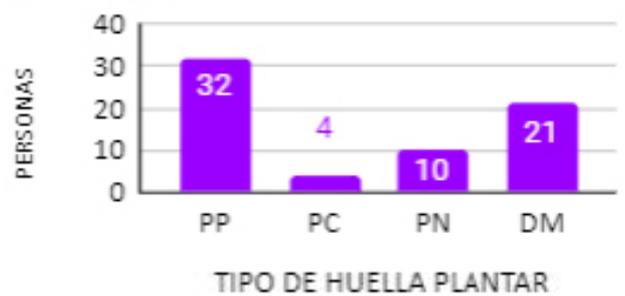


Gráfico N° 13 y N° 14: Resultados del Test de Romberg: Positivos y Negativos en condiciones con estímulo en boca.

En el Test de Romberg con estímulo en boca. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Negativo (sin oscilación)

- Pie Plano (PP): 32 resultados negativos.
- Pie Cavo (PC): 4 resultados negativos.
- Pie Normal (PN): 10 resultados negativos.
- Diferente Morfología (DM): 21 resultados negativos.

Positivo (con oscilación)

- Pie Plano (PP): 3 resultados positivos hacia la izquierda.
- Diferente Morfología (DM): 1 resultado negativo hacia la derecha.

Los resultados positivos (7%) indican con estímulo en boca, lo que podría indicar problemas en el sistema de equilibrio. Por otro lado, los resultados negativos (93%) indican que los individuos pudieron mantener el equilibrio en la posición estática sin estímulo, lo que se considera una respuesta normal en esta prueba.

### RECUENTO OSCILACION, CON ESTIMULO PODAL

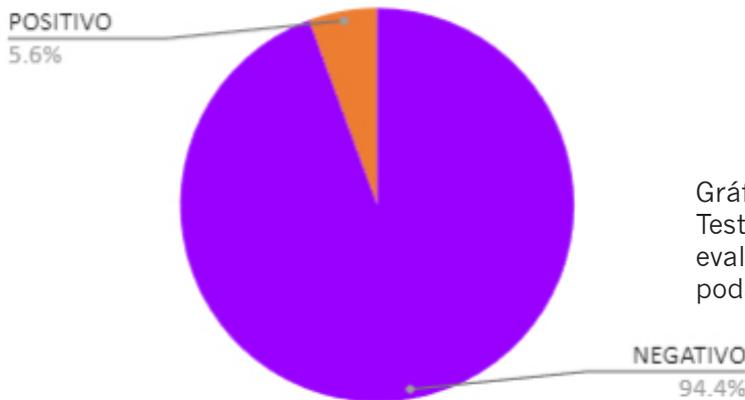
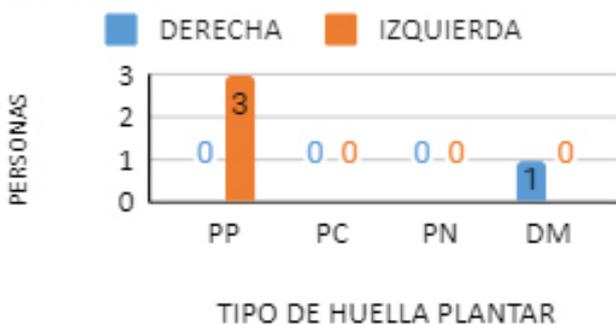


Gráfico N° 15 Resultados del Test de Romberg: condiciones de evaluación con estímulo en podal.

### POSITIVAS



### NEGATIVAS



Gráfico N° 16 y N° 17° Resultados del Test de Romberg: Positivos y Negativos en condiciones con estímulo podal.

En el Test de Romberg con estímulo podal, se obtuvieron los siguientes resultados

Negativo: Se registraron resultados negativos en cuatro grupos

- Pie Plano (PP): 32 resultados negativos.
- Pie Cavo (PC): 4 resultados negativos.
- Pie Normal (PN): 10 resultados negativos.
- Diferente Morfología (DM): 21 resultados negativos.

Positivos: Se observaron resultados positivos en dos grupos

- Pie Plano (PP): 3 resultados positivos hacia la izquierda.
- Diferente Morfología (DM): 1 resultado positivo hacia la derecha.

Los resultados positivos (5,6%) con estímulo podal, podrían indicar problemas en el sistema de equilibrio. Por otro lado, los resultados negativos (94,4%) indican que los individuos pudieron mantener el equilibrio en la posición estática sin estímulo, lo que se considera una respuesta normal en esta prueba.

La variación de estímulo en el Test de Romberg, nos mostró una disminución en los resultados positivos, indicando mejor condición de equilibrio al proporcionar diferentes estímulos.

### Maniobra de Rotación de cabeza

Este gráfico representa los resultados de maniobra de rotación de cabeza, una vez hacia la derecha y otra hacia la izquierda, clasificados en cuatro categorías: Limitado, Moderado, Bueno y Muy Bueno para diferentes grupos de pies:

Considerando que cada paciente rotó dos veces la cabeza (una vez hacia la derecha y otra hacia la izquierda), tenemos un total de 142 movimientos (casos).

MANIOBRA ROTACION DE CABEZA SIN ESTIMULO<sup>25</sup>

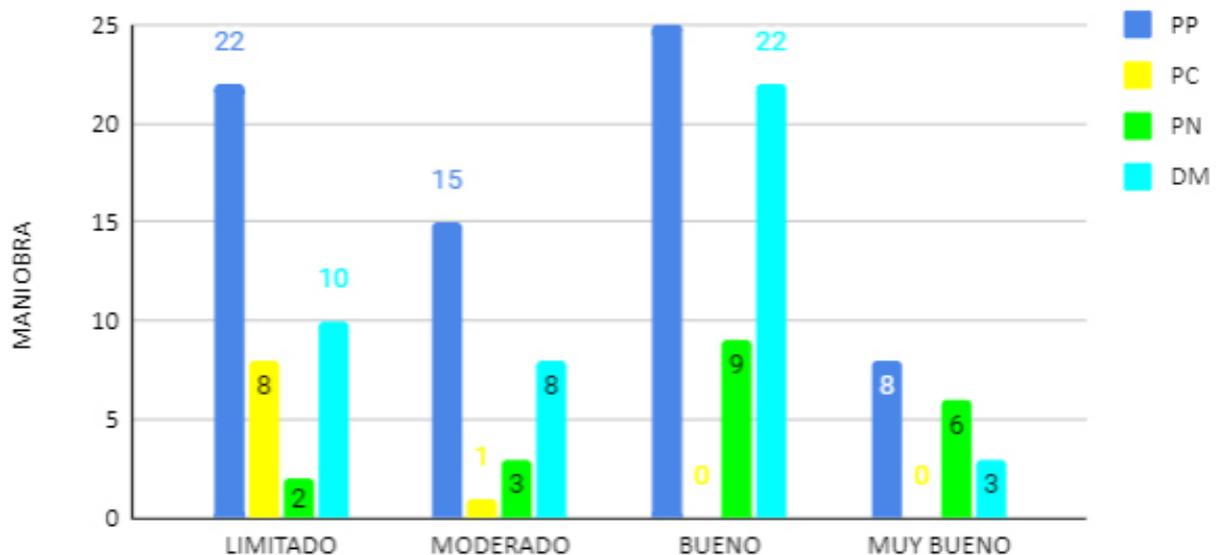


Gráfico N° 18 Maniobra de rotación de cabeza sin estímulos, evaluados en escala de limitado a muy bueno en dos movimientos (derecha e izquierda).

Limitado

- Pie Plano (PP): 22 casos.
- Pie Cavo (PC): 8 casos.
- Pie Normal (PN): 2 casos.
- Diferente Morfología (DM): 10 casos.

Moderado

- Pie Plano (PP): 15 casos.
- Pie Cavo (PC): 1 caso.
- Pie Normal (PN): 3 casos.
- Diferente Morfología (DM): 8 casos.

Bueno

- Pie Plano (PP): 25 casos.
- Pie Cavo (PC): 0 caso.
- Pie Normal (PN): 9 casos.
- Diferente Morfología (DM): 22 casos.

Muy bueno

- Pie Plano (PP): 8 casos.
- Pie Cavo (PC): 0 casos.
- Pie Normal (PN): 6 casos.
- Diferente Morfología (DM): 3 casos

### MANIOBRA ROTACION DE CABEZA CON ESTIMULO EN BOCA

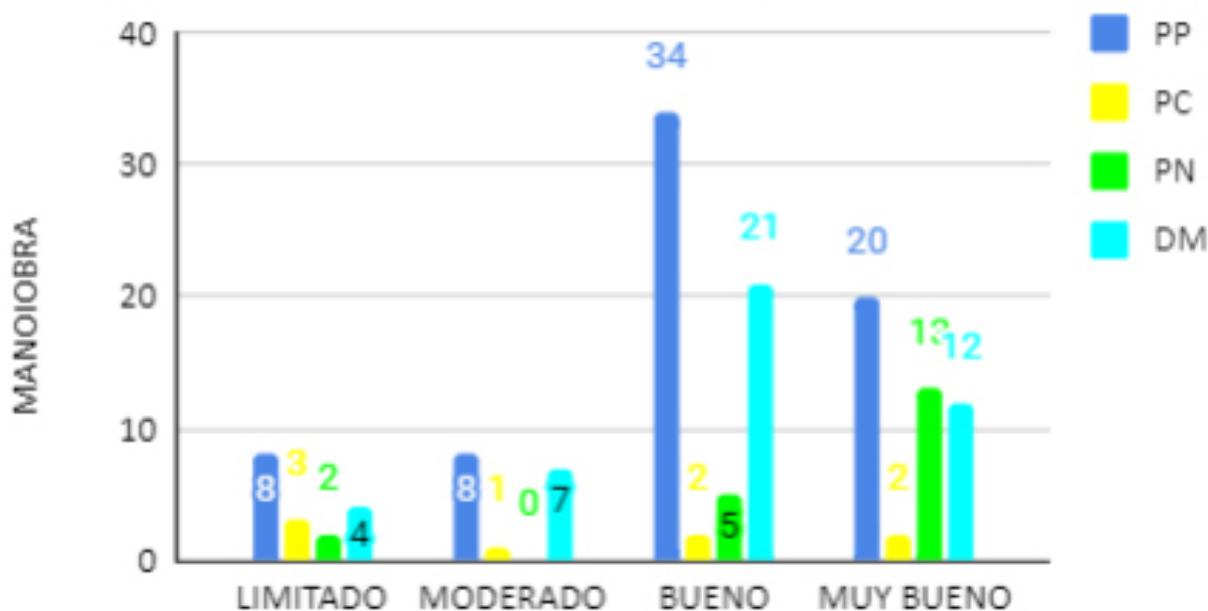


Gráfico N° 19 Resultado de la maniobra de rotación de cabeza con estímulo en boca evaluados en escala de limitado a muy bueno.

Este gráfico muestra los resultados de la maniobra de rotación de cabeza con estímulo en boca, categorizados en cuatro niveles: Limitado, Moderado, Bueno y Muy Bueno, para diferentes grupos:

Limitado

- Pie Plano (PP): 8 casos.
- Pie Cavo (PC): 3 casos.
- Pie Normal (PN): 2 casos.
- Diferente Morfología (DM): 4 casos.

Moderado

- Pie Plano (PP): 8 casos.
- Pie Cavo (PC): 1 caso.
- Pie Normal (PN): 0 casos.
- Diferente Morfología (DM): 7 casos.

Bueno

- Pie Plano (PP): 34 casos.
- Pie Cavo (PC): 2 casos.
- Piel Normal (PN): 5 casos.
- Diferente Morfología (DM): 21 casos.

Muy bueno

- Pie Plano (PP): 20 casos.
- Pie Cavo (PC): 2 casos.
- Pie Normal (PN): 13 casos.
- Diferente Morfología (DM): 12 casos

### MANIOBRA ROTACION DE CABEZA CON ESTIMULO PODAL

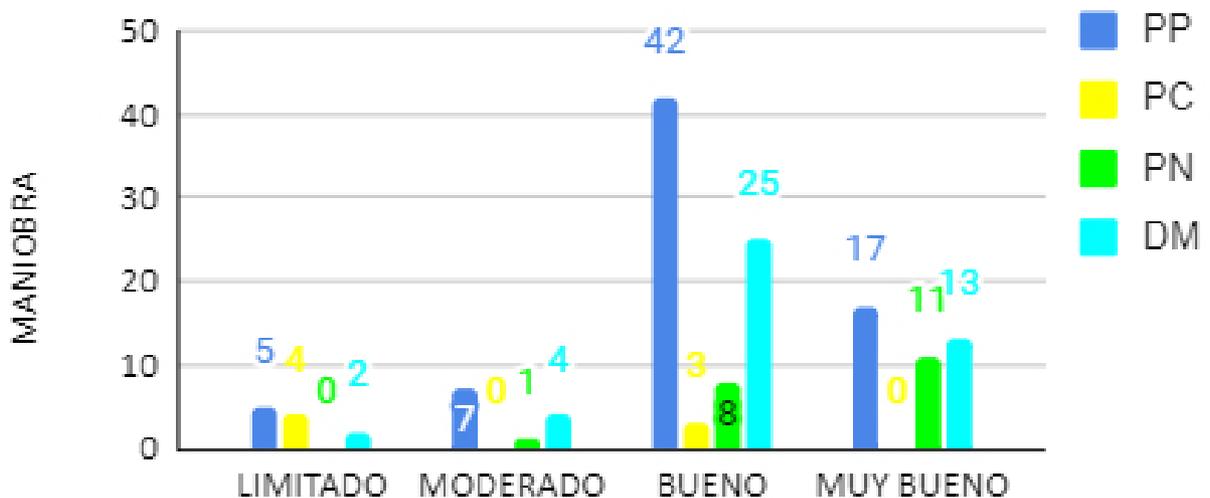


Gráfico N° 20 Resultado de la maniobra de rotación de cabeza con estímulo podal evaluados en escala de limitado a muy bueno.

Este gráfico presenta los resultados de la maniobra de rotación de cabeza con estímulo podal, organizando en cuatro niveles: Limitado, Moderado, Bueno, muy bueno para diferentes grupos:

Limitado:

- Pie Plano (PP): 5 casos.
- Pie Cavo (PC): 4 casos.
- Pie Normal (PN): 0 casos.
- Diferente Morfología (DM): 2 casos.

Moderado:

- Pie Plano (PP): 7 casos.
- Pie Cavo (PC): 0 casos.
- Pie Normal (PN): 1 caso.
- Diferente Morfología (DM): 4 casos.

Bueno:

- Pie Plano (PP): 42 casos.
- Pie Cavo (PC): 3 casos.
- Pie Normal (PN): 8 casos.
- Diferente Morfología (DM): 25 casos.

Muy bueno:

- Pie Plano (PP): 17 casos.
- Pie Cavo (PC): 0 casos.
- Pie Normal (PN): 11 casos.
- Diferente Morfología (DM): 13 casos.

COMPRE AGORA COM  
O SEU PODÓLOGO



PRODUTO  
**VEGANO**

## SOLUÇÃO SAUDÁVEL EM TRATAMENTO PODOLÓGICO.

Antifúngico e antisséptico.  
Combate onicomicoses.  
Combate a frieira, hidrata,  
recupera e fortalece as unhas.

(47) 3037-3068

[inadermocosméticos.com.br](http://inadermocosméticos.com.br) f @

Rua Hermann Hering, 573 – Bom Retiro  
Blumenau/SC

**ina**  
dermocosméticos

## Discusión

Los pies constituyen una estructura sensorial importante en los mecanismos de control. Como una interfaz directa y a menudo única entre el cuerpo y el suelo, los pies permiten sentir e interactuar con nuestro entorno. (17)

El pie es la unidad funcional, primer receptor y transmisor de impactos, tensiones y compresiones que estabiliza el resto del aparato locomotor durante la marcha. (18)

Sánchez R. (2017) reporta diferencias significativas entre pie derecho e izquierdo en su trabajo realizado sobre población sobre el arco plantar longitudinal del pie en una población chilena. (13)

Al igual que esta investigación utiliza el protocolo Cavanagh y Rogers, donde encontramos que 22 pacientes tienen diferentes morfologías de pies.

Los resultados obtenidos en la valoración de la huella plantar, de los 71 pares de pies analizados en este trabajo indican que 35 de ellos presentan pies planos (PP). Estos hallazgos respaldan la teoría planteada por Kapandji, (2012) quien sostiene que el pie plano puede ser una consecuencia del entorno urbano y el uso de calzado protector. Según este autor refiere que las personas que viven en áreas urbanas tienden a caminar en superficies planas lisas y resistentes, lo cual reduce la necesidad de adaptación de la bóveda plantares y puede llevar a la atrofia de los músculos que sostienen el pie, lo que a su vez sostienen el pie contribuyen al desarrollo de pies planos. Los resultados de este estudio respaldan esta teoría al mostrar una prevalencia significativa de pies planos (PP) en la población estudiada, que consistió principalmente en individuos que viven en entornos urbanos y utilizan calzado protector. (19)

Se indica que cuando se ejerce una presión en la planta de los pies, estimulación de los mecanorreceptores se provoca un reflejo que aumenta el tono de los músculos extensores, lo cual facilita el estar de pie.(20) Coincidiendo con lo que dice Villeneuve (2008) en este trabajo, la introducción de estímulos al evaluar los diferentes test, ya sea en boca o en los pies, nos muestra un impacto beneficioso en la corrección de los desvíos en el Test de Fukuda, Test de Romberg y maniobra de rotación de cabeza. Esto sugiere que los estímulos pueden ser útiles para mejorar el equilibrio postural en personas con diferentes tipos de pies.

El autor Toussaint (2008) destaca la importancia del sistema nervioso central y periférico, el tono muscular, la propiocepción, el sistema vestibular, el sistema visual y la alineación estructural en el mantenimiento de la postura. Señala que cualquier alteración en estos elementos puede provocar modificaciones en la postura corporal. (21)

El test de Fukuda es una herramienta utilizada para evaluar la propiocepción en la postura. Se observa que, si hay una disfunción periférica, el paciente tiende a desviarse más de 30 grados desde el eje sagital. Además, la presencia de valores de vaivén lateral amplios y permanentes sugiere la presencia de una patología central (Schneider, 2011). (22)

La influencia del estímulo vestibular en el test de Fukuda destaca la importancia de considerar otros sistemas sensoriales en la evaluación del equilibrio. (Marques, 2007). (23)

En cuanto al test de Romberg, se ha demostrado su utilidad para detectar desequilibrios posturales. (Toussaint, 2008). La aplicación de estímulos puede influir en los resultados del test, lo que destaca la interacción entre los distintos sistemas y la postura (Marques, 2007).

La discusión sobre el uso de los tests de Fukuda y Romberg, respaldada por los estudios y hallazgos presentados, resalta la relevancia de diversos factores en el mantenimiento de la postura y la evaluación de la propiocepción y el equilibrio. Además, se destaca la importancia del uso de estímulos podales en la evaluación de la postura y el equilibrio, ya que estos estímulos pueden influir significativamente en los resultados de las pruebas, como se ha observado en varios estudios

## Conclusión

El análisis y clasificación de las variaciones entre los diferentes tipos de pies en relación con los test clínicos de posturología elegidos reveló que, de los 142 pies analizados, el 59% eran pies planos, el 29% eran pies normales y el 12% eran pies cavos. Estos datos se obtuvieron mediante la clasificación según el protocolo Cavanagh y Rogers, que consideró la huella plantar de cada persona. Específicamente, se identificaron 35 personas con pies planos, 10 personas con pie normal, 4 personas con pie cavo y 22 personas con una morfología de pies diferente (DM).

Dentro del Test de Fukuda, sin estímulo, se encontró que, de un total de 71 personas evaluadas, 10 presentaron un desvío mayor al parámetro normal de 45°. De estos casos, 4 correspondían a pie plano

(PP), 1 a pie cavo (PC), 1 a pie normal (PN) y 3 a diferente morfología de pie (DM). El resto de los participantes mostraron desvíos y desplazamientos dentro de los parámetros considerados normales para este test.

Con el estímulo en boca, únicamente 2 personas, pertenecientes al grupo de pies planos, presentaron un desvío mayor a 45°. En cuanto al Test con estímulo podal, no se observó ningún resultado con un desvío mayor a 45° en toda la muestra evaluada.

Basándonos en los resultados obtenidos de los tests de Fukuda con diferentes estímulos, encontramos que las personas evaluadas mostraron mejoras en el desempeño postural cuando se aplicaron estímulos específicos, particularmente en el caso del estímulo en pie.

Esta mejora generalizada sugiere que el estímulo podal podría ser una intervención eficaz para corregir desequilibrios posturales en esta muestra específica. Es importante destacar esta observación y considerar el estímulo podal como una opción prometedora para mejorar el control postural en individuos con déficit posturales similares.

En el Test de Romberg sin estímulo, encontramos que 8 participantes mostraron un resultado positivo, lo que indica indicios de desequilibrio postural. De estos participantes, 4 tenían pies planos (PP), 1 tenía pie cavo (PC), 1 tenía pie normal (PN) y 2 tenían una morfología de pie diferente (DM). Este hallazgo sugiere que los pies planos fueron la condición más común asociada con el desequilibrio postural en esta muestra, seguidos por otras variaciones en la morfología del pie.

Con estímulo en boca, encontramos que 4 participantes mostraron un resultado positivo en el Test de Romberg, de los cuales 3 pertenecían al grupo de pie plano (PP) y 1 tenía una morfología de pie diferente (DM).

Al realizar el Test con estímulo podal, observamos una respuesta similar a la obtenida con estímulo en boca, donde también se encontraron 4 participantes con resultado positivo en el Test de Romberg. Esto sugiere que tanto el estímulo en boca como el estímulo podal pueden tener un efecto similar en la estabilidad postural durante la realización del Test de Romberg en esta muestra específica.

Para la maniobra de rotación de cabeza, considerando que cada paciente rotó dos veces la cabeza (una vez hacia la derecha y otra hacia la izquierda), tenemos un total de 142 movimientos (casos), de los cuales, vamos a considerar los resultados de movimiento limitado y moderado.

Sin estímulo, se observaron 42 casos con movimiento limitado en la maniobra de rotación de cabeza. De estos casos, 22 correspondían a pie plano (PP), 8 a pie cavo (PC), 2 a pie normal (PN) y 10 a diferentes morfologías de pie (DM). Además, se encontraron 27 casos con movimiento moderado, de los cuales 15 correspondían a pie plano (PP), 1 a pie cavo (PC), 3 a pie normal (PN) y 8 a diferentes morfologías de pie (DM). Estos resultados sugieren que las personas con pies planos tienen una mayor incidencia de movimiento limitado y moderado en comparación con otros tipos de pies en ausencia de estímulo.

Con estímulo en boca resultaron con un movimiento limitado 17 casos, correspondiente a 8 pie plano (PP), 3 pie cavo (PC), 2 a pie normal (PN), 4 a pie con diferente morfología de pie (DM). Movimientos moderados 16 casos de los cuales 8 corresponden a pie plano (PP), 1 a pie cavo (PC), 7 a diferente morfología de pie (DM).

Con estímulo podal, resultaron con un movimiento limitado 11 casos, correspondiente a 5 pie plano (PP), 4 pie cavo (PC), 2 diferente morfología de pie (DM). Movimientos moderados 12 casos, de los cuales 7 corresponden a pie plano (PP) 1 pie normal (PN) y 4 a diferente morfología de pie (DM).

Según los datos recolectados podemos considerar que el estímulo podal fue más efectivo que el estímulo en boca para reducir tanto el movimiento limitado como el moderado en la maniobra de rotación de cabeza. Con el estímulo podal, se observaron 11 casos de movimiento limitado y 12 casos de movimiento moderado, lo que indica una reducción significativa en comparación con la condición sin estimulación. Aunque el estímulo en boca también mostró una disminución en los casos de movimiento limitado (17 casos) y moderado (16 casos), los resultados fueron ligeramente superiores con el estímulo podal. Por lo tanto, podemos concluir que, en este caso específico, el estímulo podal resultó ser más efectivo para mejorar la estabilidad postural en la maniobra de rotación de cabeza.

Basándonos en los datos proporcionados, los pies planos (PP) tuvieron el mayor déficit postural en general en comparación con otros tipos de pies. En el Test de Fukuda, sin estímulo, 4 de los 10 casos con desvío mayor a 45° correspondían a pies planos. En el Test de Romberg sin estímulo, 4 de los 8 casos con resultado positivo también tenían pies planos. Además, en la maniobra de rotación de cabeza sin estímulo, se observó que 22 de los 42 casos con movimiento limitado y 15 de los 27 casos con movimiento moderado correspondían a pies planos. Estos hallazgos sugieren que las personas con pies

planos podrían tener un mayor déficit postural en comparación con los pies cavos, normales o con diferente morfología de pie. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados pueden estar influenciados por otros factores y que se necesita más investigación para confirmar esta conclusión.

Un pie plano (PP) puede contribuir a una postura menos estable y una distribución desigual del peso corporal. Esto podría llevar a una mala alineación de la columna vertebral, lo que podría resultar en problemas posturales como la inclinación de la pelvis o la curvatura de la columna vertebral.

Un pie cavo (PC) puede incidir en la postura al provocar una inclinación hacia atrás de la pelvis y una curvatura excesiva en la parte baja de la espalda, generando un déficit postural, con una posición arqueada hacia adelante y una alineación subóptima de la cadera y la columna vertebral. La alineación del cuerpo se adapta para contrarrestar la presión desigual en el pie y mantener el equilibrio.

El pie normal (PN) suele facilitar una postura más equilibrada y alineada de manera natural en comparación con los pies que presentan arcos excesivamente altos o bajos.

La diferente morfología de pie (DM) se refiere a una condición en la que los pies presentan una variación significativa en su forma o estructura anatómica, lo que puede resultar en una postura desequilibrada o asimetría en la marcha. A diferencia de los pies planos, normales o cavos, en los cuales se observan características específicas del arco plantar, los pies con diferente morfología pueden tener diferencias significativas entre el pie derecho y el izquierdo en términos de su forma o alineación. Esta variabilidad puede influir en la distribución del peso corporal y en la postura general del individuo, lo que puede requerir adaptaciones para mantener el equilibrio y la estabilidad postural.

En consecuencia, estos hallazgos sugieren que los diferentes tipos de huella plantar puede influir en cómo responden las personas a diferentes estímulos. Esto podría ser relevante en el contexto del tratamiento y la rehabilitación de individuos con afecciones pódalas, resaltan, además, como la respuesta a los estímulos varía según el tipo de pie y como estos estímulos pueden mejorar el movimiento tanto limitado como moderado, en cada grupo. Estos resultados tienen implicaciones significativas para entender cómo los estímulos pueden afectar la función y la postura en individuos con diferentes formas de pie.

Este estudio, inspirado en las investigaciones previas de autores como Bricot (1979-1985) y Gagey (2001) y entre otros, subraya la esencial contribución del podólogo en la atención de pacientes y pone de manifiesto cómo los distintos tipos de huella plantar puede tener impacto significativo en la postura y el equilibrio corporal. Destaca la importancia de considerar al paciente de manera integral. Los podólogos desempeñan un papel esencial en esta evaluación y tratamiento.

Como bien señala Gagey (2001) es fundamental que el podólogo salga de su aislamiento y se integre de manera más activa en el equipo de atención médica multidisciplinaria. La interacción con otros profesionales de la salud como fisioterapeutas, ortopedistas, fisiatras y especialidades en rehabilitación, es esencial para brindar una atención completa y holística a los pacientes con problemas podales y de postura.

La colaboración interdisciplinaria mejora la comprensión de cómo la morfología de los pies influye en la postura corporal y la salud en general, facilitando un diagnóstico más preciso y un tratamiento más efectivo para afecciones relacionadas con los pies y la postura.

Este trabajo expresa el deseo de contribuir al avance del conocimiento en el campo estudiado y de ofrecer a los profesionales de la salud una herramienta útil para mejorar la calidad de vida de los pacientes. Se espera que este enfoque incentive a explorar aún más la relación entre la morfología del pie y la postura corporal.

## Referencias Bibliográficas

1-Gagey, P. Weber B. Posturología. Regulaciones y alteraciones de la bipedestación. Masson Editeur, Paris 1995, 1999

2- Viseux, F. The sensory role of the sole of the foot: Review and update on clinical perspectives, *Neurophysiologie Clinique*, Volume 50, Issue 1, 2020, Pages 55-68.

3- Villeneuve P. Le pied humain organe de la posture orthostatique. *Kinésithérapie scientifique*. 1990. pages 47-51

4- Castellana C. et al. Interés antropológico del estudio del pie, ISIDRO, A.: «Bipedestación». Ed. Jims, S. A., Barcelona, 1992. AIELLO, L.; DEAN, C.: «An Introduction to Human Evolutionary Anatomy». Academic Press, London, 1990.

5- Beltran Ruiz, JI. A propósito de la verticalidad humana. La postura como base del equilibrio, UCAM,

Murcia 2017.

6- Luengas L et all. Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes, Ingenium, vol. 17. n.º 34, pp. 147-161, mayo. 2016.

7- Moreno de la Fuente, JL Podología general y biomecánica, Barcelona, Masson S.A. 2009.

8- Verdezoto Cabrera T. Villacis Angara JC, Comparación del tipo de pisada en los jugadores del club Sociedad Deportiva Aucas, los practicantes de taekwondo del Club de Artes Marciales Universitario y el club de atletismo de la Concentración Deportiva de Pichincha durante el periodo octubre 2019 – febrero 2020 Quito 2020.

9- Guidetti G. Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio. Marrapese Editore, Roma 1997.

10- Chaitow L; Delany J. Aplicación clínica de técnicas neuromusculares. Hardcover. 2007. 14- Elvira Jj, Vera-García. F. Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, ángulos de la articulación subastragalina y presiones plantares, 2008.

11- Bernard Bricot, Postura Normal y postura patológicas. 2008. Revista IPP. Disponible en: <http://www.ub.edu/revistaipp>.

12-Elvira Jj, Vera-García. F. Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, ángulos de la articulación subastragalina y presiones plantares, 2008.

13- Sanchez Ramirez, Celso Característica Morfológica del arco plantar longitudinal medial del pie en población Chilena. Marzo 2017 Revista internacional de morfología

14- Estudio de la fiabilidad del Test de Fukuda en distintos ambientes y rotaciones angulares, Revista Cubana de enfermería. Disponible en:

<https://revenirmeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/2982/390>.

15- Fernando Quipo Moren, Análisis de la utilización de la posturología como medio diagnóstico de la osteopatía y terapias manuales 2015 Disponible

en:<https://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-utilizacion-posturologia-medio-diagnostico-osteopatia-y-terapias-manuales>.

16- L. Megías Gámiz, J. A. Ibáñez Rodríguez, M. Oliva Domínguez H.U. Puerto Real (Cádiz) EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN VESTIBULAR.

17- Frederic Viseux, How can the stimulation of plantar cutaneous receptors improve postural control? Review and clinical commentary Junio 2018.

18- Adriana Gomez M. Trabajo Trabajo fin de Máster, Correlación de la maloclusión, huella plantar y posturología en el paciente adulto. Mayo 2015 Oviedo.

19- A.I. Kapandji, Fisiología Articular, Tomo 1 Editorial Médica Panamericana, 2012.

20- Villeneuve P. Tratamiento postural y ortesis podal ¿mecánica o información? Marzo 2008, Revista IPP.

21- Yann Toussaint, Manh-Cuong Do, Jacqueline Fagard, What are the factors responsible for the deviation in stepping on the spot?, Neuroscience Letters, Volume 435, Issue 1, 2008, Pages 60-64.

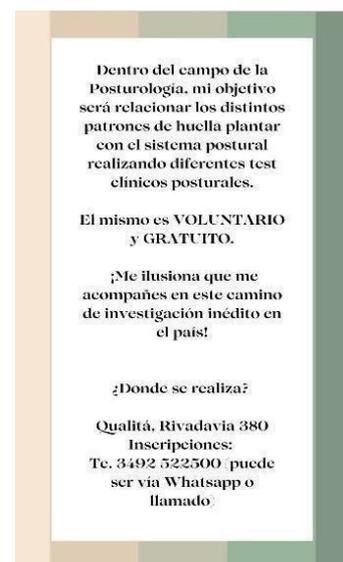
22- Schneider D, Hahn A, Claussen CF. Cranio-corporography. A neurootological screening test. Acta Otorhinolaryngol Belg. 1991;45(4):393-7. PMID: 1767670.

23- Marqués, B., Colombo, G., Müller, R. et al. Influencia de la estimulación vestibular y visual en la marcha con cinta dividida. Exp Cerebro Res 183, 457–463 (2007). <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1063-4>.

## ANEXOS

### Anexo N°1

Invitación que fue enviada a los pacientes a través de redes sociales y whatsapp.



Anexo N° 2

Consentimiento informado para investigación

**FBCB** UNL - FACULTAD DE BIQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIÓN**

"Influencia de la huella plantar en el sistema postural, sobre pacientes que asisten al Centro de rehabilitación integral Qualità Rafaela"

Fecha:

Objetivo: Relacionar los distintos patrones de la huella plantar con el sistema postural, identificar si según su morfología modifican los test clínicos que realizaremos.

Para dicho objetivo se tomarán las huellas plantares, y distintos test clínicos de posturología, los mismos irán acompañado de la HC personal para ser analizados y serán presentados ante el comité docente de TFI UNL.

Yo..... Documento de identidad..... manifiesto haber leído y comprendido con claridad la información presentada anteriormente. Asimismo, hago constar que todas mis dudas fueron resueltas satisfactoriamente. Entiendo que los datos obtenidos de esta investigación podrán ser difundidos con fines científicos, manteniendo mi identidad a salvo. Por todo lo anterior, acepto participar de manera libre y voluntaria en la realización de esta investigación.

Firma paciente:

Firma de tutor (en el caso de ser menor de edad):

Firma alumno de Lic. En Podología UNL:

Fecha: Lugar:

Anexo N° 3

Planilla de evolución

**Licenciatura en Podología: Proyecto Final**

Influencia de la huella plantar en el sistema postural, sobre pacientes que asisten al Centro de rehabilitación integral Qualità Rafaela.

**Planilla de evaluación**

N° 10

Nombre y apellido: Forreth Wilson

Edad	<u>58</u>	
Peso	<u>74</u>	Altura <u>170</u>
IMC	<u>20</u>	
F / M /	No binario	<u>(F)</u>

**Cálculo Arch Index IA**

PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
AP <u>54.08</u>	AP <u>52.6</u>
MP <u>29.92</u>	MP <u>13.51</u>
RP <u>41.24</u>	RP <u>37.25</u>
IA= <u>29.92 / (54.08 + 29.92 + 41.24)</u>	IA= <u>13.51 / (52.6 + 13.51 + 37.25)</u>
TIPO DE PIE <u>PI</u>	TIPO DE PIE <u>PC</u>

**Test de Fukuda sin estímulo**

DERECHO	IZQUIERDO	ADELANTE	ATRÁS
<u>0</u>	<u>20 g</u>	<u>10</u>	<u>-</u>

**Test de Fukuda con estímulo en boca**

DERECHO	IZQUIERDO	ADELANTE	ATRÁS
<u>0</u>	<u>20 g</u>	<u>10</u>	<u>-</u>

**Test de Fukuda con estímulo podal**

DERECHO	IZQUIERDO	ADELANTE	ATRÁS
<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>-</u>

**FBCB** UNL - FACULTAD DE BIQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

10

**Test de Romberg ojos cerrados sin estímulos**

RESULTADO	DERECHA	IZQUIERDA
<u>NEGATIVO</u>		

**Test de Romberg ojos cerrados con estímulo en boca**

RESULTADO	DERECHA	IZQUIERDA
<u>NEGATIVO</u>		

**Test de Romberg ojos cerrados con estímulo podal**

RESULTADO	DERECHA	IZQUIERDA
<u>NEGATIVO</u>		

**Maniobra rotación de cabeza sin estímulo**

DERECHO	IZQUIERDO
<u>B</u>	<u>L</u>

**Maniobra rotación de cabeza con estímulo en boca**

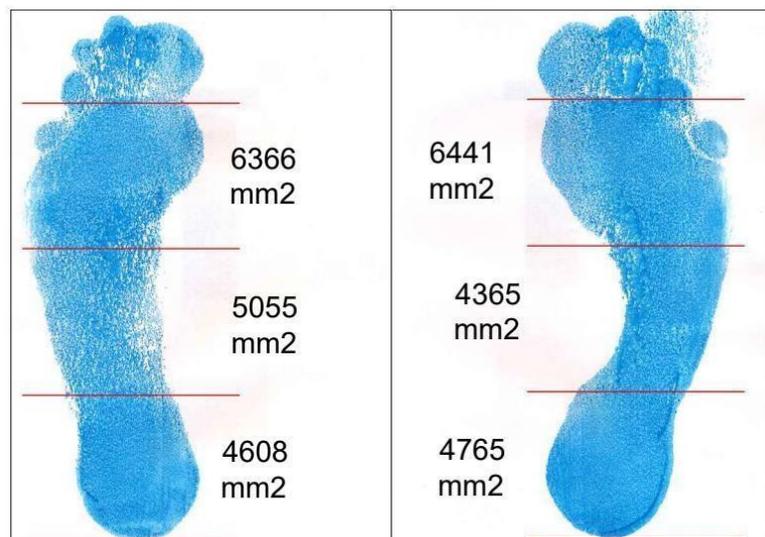
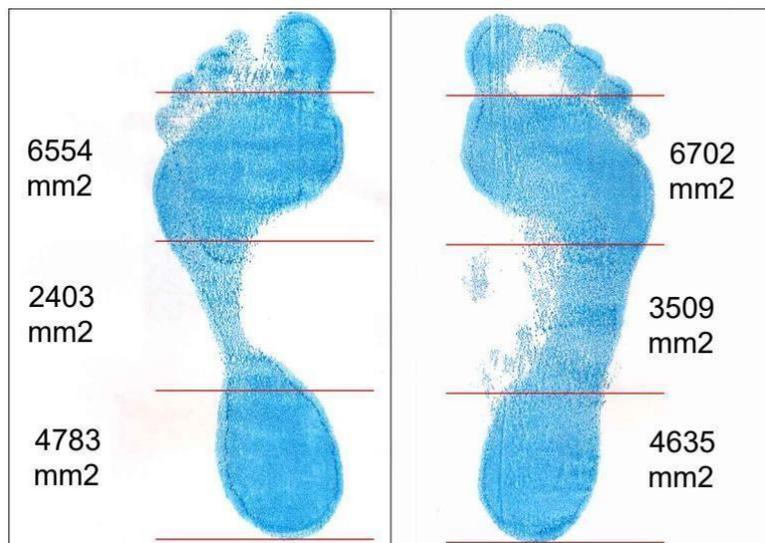
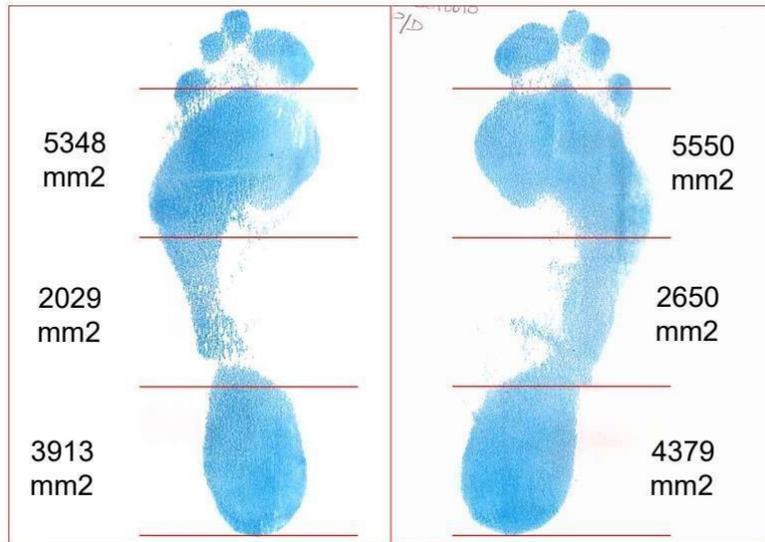
DERECHO	IZQUIERDO
<u>B</u>	<u>B</u>

**Maniobra rotación de cabeza con estímulo podal**

DERECHO	IZQUIERDO
<u>B</u>	<u>B</u>

Anexo N°4

Pedigrafías medición del área con software AutoCad.



Planilla N° 1 Recolección de datos

Tabla 1. Clasificación de IMC según la OMS

IMC MIN.	IMC MAX.	CATEGORÍA
0	18,5	Bajo peso
18,5	24,9	Peso normal
25,5	29,9	Sobrepeso
30	34,9	Obesidad grado I
35,5	39,9	Obesidad grado II
40	en adelante	Obesidad grado III

Planilla N° 2 Cálculo "Arch Index IA

TIPO DE PISADA	FRECUENCIA
PN	10
DM	22
PP	25
PC	4

Planilla N° 3: Test de Fukuda

Test de Fukuda sin estímulo

	Derecha	Izquierda	Sin desvío	Adelante	Atrás	Sin desplazamiento
PP	17	10	2	26	4	3
PC	3	0	0	1	1	2
PN	4	3	1	10		
DM	10	9	1	21		

Test de Fukuda sin estímulo (mayor parámetro)

	Derecha	Izquierda	Sin desvío	Adelante	Atrás	Sin desplazamiento
PP	2	2				
PC	0	1				
PN	1	1				
DM	3	0				

Test de Fukuda con estímulo en boca

	Derecha	Izquierda	Sin desvío	Adelante	Atrás	Sin desplazamiento
PP	15	12	5	12	3	4
PC	1	2	0	1	1	1
PN	5	3	1	10	0	0
DM	10	8	3	19	0	3

Test de Fukuda con estímulo en boca (mayor parámetro)

	Derecha	Izquierda	Sin desvío	Adelante	Atrás	Sin desplazamiento
PP	2					
PC						
PN						
DM						

Test de Fukuda con estímulo podal

	Derecha	Izquierda	Sin desvío	Adelante	Atrás	Sin desplazamiento
PP	15	12	7	23	4	6
PC	1	1	1	1	2	0
PN	4	5	0	6	0	3
DM	10	7	6	13	0	3

Test de Fukuda con estímulo podal (mayor parámetro) no tuvimos representación

Planilla N° 4 Test de Romberg

Test de Romberg sin estímulo

Positivo			Negativo
Tipo de pie	Derecha	Izquierda	
PP	1	3	31
PC	0	1	3
PN	0	1	9
DM	1	0	20

Test de Romberg con estímulo en boca

Positivo			Negativo
Tipo de pie	Derecha	Izquierda	
PP	0	3	32
PC	0	0	4
PN	0	0	10
DM	1	0	21

Test de Romberg con estímulo podal

Positivo			Negativo
Tipo de pie	Derecha	Izquierda	
PP	0	3	32
PC	0	0	4
PN	0	0	10
DM	1	0	21

Planilla N° 5 Maniobra de rotación de cabeza

Sin estímulo

	Limitado	Moderado	Bueno	Muy bueno
PP	22	15	25	8
PC	8	1	0	0
PN	2	3	9	6
DM	10	8	22	3

## Estímulo en boca

	Limitado	Moderado	Buena	Muy buena
PP	8	8	34	20
PC	3	1	2	2
PN	2	0	5	13
DM	4	7	21	12

## Estímulo podal

	Limitado	Moderado	Buena	Muy buena
PP	5	7	42	17
PC	4	0	3	0
PN	0	1	8	11
DM	2	4	25	13



Foto 1: Toma huella plantar



Foto 2: Test de Fukuda sin estímulo



Foto 3: Test de Romberg sin estimulo



Foto 4: Maniobra de rotación de cabeza



Foto 5: Test de Fukuda con estímulo podal

Não deixe a diabetes afetar sua pele.

*Pés, cotovelos e joelhos mais hidratados.*

Proporciona hidratação específica aos pés, cotovelos e joelhos dos portadores de diabetes.



ina  
dermocosméticos



PRODUTO VEGANO

*Contra a pele seca e áspera.*



Hidrata as áreas mais difíceis do corpo.

ina  
dermocosméticos

**NUTRI FEET PARAFINADO:**

O spa completo para os seus pés e áreas ressecadas

Descubra o toque suave dos pés e áreas ressecadas com os compostos hidratantes do Nutri Feet Parafinado.



PRODUTO VEGANO



ina  
dermocosméticos

Ativos: parafina, óleo de tea tree, hortelã pimenta e manteiga de cupuaçu.



PRODUTO VEGANO

Coadjuvante nos procedimentos podológicos de calos e verrugas na região plantar.

*A solução para os seus pés.*



ina  
dermocosméticos

(47) 3037-3068

inadermocosmeticos.com.br f @

Rua Hermann Hering, 573 – Bom Retiro  
Blumenau/SC

ina  
dermocosméticos