



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA**

**CARRERA DE DISEÑO DE MODAS**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de  
Ingeniera en Procesos y Diseño de Moda.

**“Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio  
antropométrico y biomecánico.”**

**Autora:** Reyes Cisneros, Evelyn Michelle

**Tutora:** Ing. Mg. Nancy Raquel Ramírez Bonilla

**Ambato - Ecuador**

**Agosto, 2019**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema:

**“Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico”**, de la alumna Reyes Cisneros Evelyn Michelle, estudiante de la carrera de Diseño de Modas, considero que dicho proyecto de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, agosto, 2019

LA TUTORA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ramirez", is written over a horizontal dotted line. The signature is fluid and cursive.

Ing. Mg. Nancy Raquel Ramírez Bonilla

C.C. 0502560634

## AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación “**Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de éste trabajo de grado.

Ambato, agosto, 2019

LA AUTORA

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. The signature is stylized and appears to be 'R. Cisneros'. Below the signature, there is a horizontal dotted line.

Reyes Cisneros Evelyn Michelle

C.C. 1804224960

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de éste Proyecto de Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, 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 una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, agosto, 2019

LA AUTORA

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. The signature is stylized and appears to read 'Reyes Cisneros Evelyn Michelle'. Below the signature, there is a horizontal dotted line.

Reyes Cisneros Evelyn Michelle

C.C. 1804224960

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Proyecto de Investigación, sobre el tema “**Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico**”, de Reyes Cisneros, Evelyn Michelle, estudiante de la carrera de Diseño de Modas, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato-

Ambato, agosto, 2019

Para constancia firman

.....  
Nombres y Apellidos

**PRESIDENTE**

.....  
NOMBRES Y APELLIDOS  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....  
NOMBRES Y APELLIDOS  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## DEDICATORIA

*Este trabajo de investigación lo dedico; principalmente a mi familia, a mis padres por el apoyo incondicional y los valores de perseverancia y lucha para alcanzar mis sueños, pero sobretodo a mi madre quien jamás me ha dejado sola y ha estado en cada paso para alcanzar esta meta; lo dedico también a mi esposo Alex Pérez que ha sido mi luz en todo este proceso y a mi hijo Adrián quien ha motivado cada logro que he alcanzado, finalmente a todos los que han creído en mí y me han brindado su apoyo.*

*Michelle Reyes*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por la vida y la oportunidad de cada día poder ser mejor persona; lo doy la gracias a mi familia por todos los consejos y las palabras de aliento para seguir adelante; a mi madre, a mi adorado esposo y a mi amado hijo por darme las fuerzas para terminar este importante trabajo en mi carrera profesional, los amo.*

*Michelle Reyes*

## ÍNDICE DE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE GENERAL .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA

1.1. TEMA.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Contextualización .....	3
1.2.2. Árbol de problemas.....	10
1.2.3. Análisis crítico .....	12
1.2.4. Prognosis.....	13
1.2.5. Formulación del problema.....	14
1.2.6. Preguntas directrices .....	14
1.2.7. Delimitación del objeto de investigación .....	14
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.4. OBJETIVOS .....	16
1.4.1. Objetivo general.....	16
1.4.2. Objetivo específico .....	16

### CAPÍTULO II

#### MARCO REFERENCIAL



2.1. Antecedentes investigativos.....	18
2.2. Fundamentación filosófica.....	24
2.3. Fundamentación legal.....	25
2.4. Categorías fundamentales.....	28
2.4.1. Red conceptual de la variables independiente: Estudio antropométrico y biomecánico.....	30
2.4.1. Red conceptual de la variable dependiente: Pie Diabético.....	32
2.4.2. Conceptualización de la variable Independiente.....	33
2.5. Hipótesis.....	73

**CAPÍTULO III  
METODOLOGÍA**

3.1. Enfoque investigativo.....	74
3.2. Modalidad básica de la investigación.....	75
3.3. Nivel o tipo de investigación.....	75
3.4. Población y muestra.....	75
3.4.1. Criterios de Inclusión.....	76
3.4.2. Criterios de Exclusión.....	76
3.4.3. Criterios Éticos.....	76
3.5. Operacionalizacion de variables.....	77
3.5.1. Variable Independiente: Medidas Antropométricas y biomecánicas.....	77
3.5.2. Variable Dependiente: Pie Diabético.....	78
3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.....	80
3.7. Recolección de la información.....	81
3.8. Plan de procesamiento de información.....	83

**CAPITULO IV  
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Análisis e interpretación del aspecto cuantitativo.....	84
4.1.1. Característica antropométricas específicas del pie en pacientes diabéticos.....	84
4.1.2. Factores de riesgo de ulceraciones.....	88
4.1.3. Cuidado de los pies.....	92
4.1.4. Medidas preventivas.....	99
4.2. Verificación de la Hipótesis.....	109

4.2.1. Modelo lógico .....	109
4.2.2. Modelo matemático .....	110
4.2.3. Modelo estadístico: .....	110
4.2.4. Prueba estadística: .....	110
•Conclusión estadística.....	111

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	111
5.2. Recomendaciones .....	113

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1. Datos Informativos .....	115
6.1.1. Título de la propuesta .....	115
6.1.2. Unidad ejecutora.....	115
6.1.3. Ubicación.....	115
6.1.4. Tiempo .....	115
6.1.5. Responsable .....	115
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	115
6.3. Justificación .....	120
6.4. Objetivos.....	122
6.4.1. Objetivo General.....	122
6.4.2. Objetivos Específico.....	122
6.5. Análisis de la factibilidad .....	123
6.5.1. Técnica.....	123
6.5.2. Económica .....	123
6.5.3. Social.....	123
6.5.4. Legal.....	123
6.6. Fundamentación científico técnica .....	124
6.6.1. Esquema de los contenidos del manual .....	124
6.6.2. Desarrollo del Manual .....	125
6.7. Administración de la propuesta .....	195
6.8. Evaluación de la propuesta .....	195
6.9. Conclusiones.....	197

6.10. Recomendaciones .....	198
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>199</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>208</b>
Anexo 1. Ficha de valoración antropométrica.....	208
Anexo 2. Cuestionario .....	210
Anexo 3. Portada y Contraportada del Manual .....	213
Anexo 4. Trabajo de campo.....	215

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> La clasificación de las lesiones del pie diabético .....	55
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de Meggit-Wagner .....	58
<b>Tabla 3.</b> Sistema de clasificación de las úlceras del pie diabético - PEDIS .....	61
<b>Tabla 4.</b> Sistema de clasificación de riesgos del IWGDF 2015 .....	62
<b>Tabla 5.</b> Clasificación del riesgo de pie diabético y las medidas preventivas ..	64
<b>Tabla 6.</b> Recomendaciones para el cuidado de los pies .....	67
<b>Tabla 7.</b> Indicaciones de dispositivos terapéuticos .....	70
<b>Tabla 8.</b> Conceptualización de variable independiente .....	77
<b>Tabla 9.</b> Conceptualización de variable dependiente.....	78
<b>Tabla 10.</b> Plan de recolección de la información.....	81
<b>Tabla 11.</b> Medidas longitudinales del pie en carga.....	84
<b>Tabla 12.</b> Medidas de altura del pie en carga .....	85
<b>Tabla 13.</b> Medidas del contorno del pie.....	87
<b>Tabla 14.</b> Sensaciones que ha presentado en los pies .....	88
<b>Tabla 15.</b> Tipos de deformidades que ha presentado en los pies .....	89
<b>Tabla 16.</b> Tipo de traumatismo que ha presentado en los pies .....	91
<b>Tabla 17.</b> Frecuencia con la que realiza el lavado de los pies .....	92
<b>Tabla 18.</b> Material con el que realiza el secado de los pies .....	93
<b>Tabla 19.</b> Material con el que corta las uñas de los pies.....	94
<b>Tabla 20.</b> Frecuencia con la que corta las uñas de sus pies .....	95
<b>Tabla 21.</b> Material de los calcetines que usa .....	96
<b>Tabla 22.</b> Elemento con el que hidrata sus pies .....	97
<b>Tabla 23.</b> Frecuencia con la que asiste a control médico de sus pies .....	98
<b>Tabla 24.</b> Información por parte del médico, sobre el cuidado de sus pies .....	99
<b>Tabla 25.</b> Actividad física que realiza .....	100
<b>Tabla 26.</b> Hábitos sociales que mantiene.....	101
<b>Tabla 27.</b> Tipo de calzado que utiliza.....	102
<b>Tabla 28.</b> Forma de calzado del zapato que usa a diario .....	103

<b>Tabla 29.</b> Percepción de molestias en el pie a causa del zapato .....	104
<b>Tabla 30.</b> Características que toma en cuenta para adquirir su calzado .....	105
<b>Tabla 31.</b> Tiempo en el que cambia su calzado por uno nuevo .....	106
<b>Tabla 32.</b> Donde adquiere su calzado .....	106
<b>Tabla 33.</b> Inversión económica en un calzado apropiado .....	107
<b>Tabla 34.</b> Interés en un calzado que prevenga el pie diabético.....	108
<b>Tabla 35.</b> Tabla de previsión de la propuesta .....	196

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Árbol de problema .....	11
<b>Ilustración 2.</b> Categorías Fundamentales .....	28
<b>Ilustración 3.</b> Red conceptual de la variable independiente .....	31
<b>Ilustración 4.</b> Red conceptual de la variable dependiente .....	32
<b>Ilustración 5.</b> Imagen de Fotopodograma.....	40
<b>Ilustración 6.</b> Pedígrafo .....	41
<b>Ilustración 7.</b> Huella plantar con tinta .....	41
<b>Ilustración 8.</b> Protocolo de Hernández Corvo .....	43
<b>Ilustración 9.</b> Ángulo tibio-calcáneo .....	46
<b>Ilustración 10.</b> Altura del dorso del pie.....	46
<b>Ilustración 11.</b> Ángulo del arco longitudinal .....	47
<b>Ilustración 12.</b> Índice del arco .....	48
<b>Ilustración 13.</b> Altura del escafoides truncada .....	49
<b>Ilustración 14.</b> Caída del escafoides o navicular .....	50
<b>Ilustración 15.</b> Índice de la postura del pie .....	50
<b>Ilustración 16.</b> Zonas comunes, úlceras de por estrés repetitivo.....	57
<b>Ilustración 17.</b> Procesos de ulceración por presión.....	60
<b>Ilustración 18.</b> Corte de uñas.....	66
<b>Ilustración 19.</b> Puntos de presión y zonas de riesgo en los pies.....	69
<b>Ilustración 20.</b> Zapato ultra profundo.....	71
<b>Ilustración 21.</b> Zapato modelo Derby.....	72
<b>Ilustración 22.</b> Medidas longitudinales del pie en carga .....	84
<b>Ilustración 23.</b> Medidas de la altura del pie en carga.....	86
<b>Ilustración 24.</b> Medidas del contorno de los pies.....	87
<b>Ilustración 25.</b> Sensaciones que ha presentado en sus pies .....	89
<b>Ilustración 26.</b> Tipo de deformidades que ha presentado en sus pies .....	90
<b>Ilustración 27.</b> Tipo de traumatismos que ha presentado en sus pies.....	91

<b>Ilustración 28.</b> Frecuencia con el que realiza el lavado de pies .....	92
<b>Ilustración 29.</b> Material con el que realiza el secado de los pies .....	93
<b>Ilustración 30.</b> Material con el que corta sus uñas .....	94
<b>Ilustración 31.</b> Frecuencia con la que corta sus uñas de los pies .....	95
<b>Ilustración 32.</b> Material de los calcetines .....	96
<b>Ilustración 33.</b> Elemento con el que hidrata sus pies .....	97
<b>Ilustración 34.</b> Frecuencia con la que asiste a control médico de sus pies.....	98
<b>Ilustración 35.</b> Información por parte del médico, sobre el cuidado de pies ...	99
<b>Ilustración 36.</b> Actividad física que realiza.....	100
<b>Ilustración 37.</b> Hábitos sociales que mantiene .....	101
<b>Ilustración 38.</b> Tipo de calzado que utiliza .....	102
<b>Ilustración 39.</b> Forma de calzado del zapato que usa a diario.....	103
<b>Ilustración 40.</b> Percepción de molestias en el pie a causa del zapato .....	104
<b>Ilustración 41.</b> Características que toma en cuenta para adquirir su calzado.	105
<b>Ilustración 42.</b> Tiempo en el que cambia su calzado por uno nuevo .....	106
<b>Ilustración 43.</b> Donde adquiere su calzado.....	107
<b>Ilustración 44.</b> Inversión económica en un calzado apropiado .....	108
<b>Ilustración 45.</b> Interés en un calzado que prevenga el pie diabético .....	109

## RESUMEN EJECUTIVO

Las afecciones de los pies en pacientes con diabetes, tienen gran repercusión biológica, psicológica y social; alterando la calidad de vida de la persona y generando grandes costos socio sanitario. El alcance del daño está relacionado con el tipo de cuidado y las medidas preventivas practicadas por los diabéticos. Considerando esta situación se pretendió realizar el análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico; a través de un estudio descriptivo, observacional desarrollado en 50 adultos mayores con diabetes, se les registró las medidas y parámetros del pie, y las características de dispersión de los datos; además de aplicárseles una encuesta sobre los factores de riesgo de ulceraciones, cuidados del pie y medidas preventivas que practican.

Los resultados obtenidos reflejan que existen diferencias de entre 0,1 a 1,5cm en las medidas la longitud del antepié, longitud talón a 5to metatarsiano, longitud de talón a apófisis de 5to metatarsiano y anchura del antepié; Los factores de riesgo más prevalentes fueron el dolor y el hormigueo, deformidades como callos y uñas encarnadas; en el cuidado de los pies la mayoría de personas practicaban hábitos adecuados; mientras que en las medidas preventivas, las personas tiene problemas en la elección de un calzado adecuado, por la falta de ofertas en el mercado. Concluyendo que existen diferencias en las dimensiones del pie de una persona con diabetes, lo afecta en la elección de un calzado adecuado; para lo que se propone un manual antropométrico para un sistema de tallaje del pie diabético.

**PALABRAS CLAVE: PIE DIABÉTICO, ANTROPOMETRÍA DEL PIE, CUIDADOS DEL PIE.**



## **ABSTRACT**

The affections of the feet in patients with diabetes, have great biological, psychological and social repercussion; altering the quality of life of the person and generating great social and health costs. The extent of the damage is related to the type of care and preventive measures practiced by diabetics. Considering this situation, it was intended to perform the analysis of diabetic foot measurements through the anthropometric and biomechanical study; Through a descriptive, observational study developed in 50 older adults with diabetes, they were recorded the measures and parameters of the foot, and the dispersion characteristics of the data; in addition to applying a survey on the factors of irrigation of ulcerations, foot care and preventive measures that they practice. The results obtained show that there are differences of between 0.1 and 1.5cm in the measurements of forefoot length, heel length to 5th metatarsal, length of heel to 5th metatarsal process and width of the forefoot; The most prevalent risk factors were pain and tingling, deformities such as corns and ingrown toenails; in the care of the feet most people practiced proper habits; while in preventive measures, people have problems in choosing suitable footwear, due to the lack of offers in the market. Concluding that there are differences in the dimensions of the foot of a diabetic person, it affects him in the choice of a suitable footwear; for which an anthropometric and foot care manual for diabetics is proposed.

**KEY WORDS: DIABETIC FOOT, FOOT ANTHROPOMETRY, FOOT CARE**

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad, que conlleva una serie de complicaciones, entre las más complejas el desarrollo de pie diabético; considerando que es un síndrome donde existe una serie de alteraciones, circulatorias, nerviosas, tegumentarias que pueden desembocar en amputaciones y discapacidad en las personas diabéticas.

Los factores que intervienen en el desarrollo de estas complicaciones, están relacionadas directamente con las medidas de cuidado de los pies y las medidas preventivas para el pie diabético. Por lo que la siguiente investigación a través del análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico; pretende identificar las características antropométricas específicas del pie diabético en relación al sexo, determinar las medidas de higiene, cuidado y prevención que los pacientes con diabetes practican y analizar si existen diferencias en las características antropométricas entre hombres y mujeres diabéticas.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, modalidad bibliográfica documental y de campo; a través de una revisión sistemática de información científica, obtenidos en bases de datos, que proporcionaron información para fundamentar científicamente las afirmaciones planteadas y conceptualizar las variables de la investigación.

Se realizó la medición de las dimensiones del pie, que se registró en una ficha; además de la aplicación de un cuestionario, sobre los cuidados y medidas preventivas para el pie diabético; a 50 adultos mayores con diabetes, lo que

fueron seleccionados de acuerdo a la disponibilidad y colaboración que tenían los participantes.

La información obtenida, se la registró en una base de datos, para ser tabulados utilizando el programa de Excel; posteriormente fueron analizados e interpretados, y determinar los resultados de la investigación; para llegar a las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente, se propone un Manual antropométrico y de cuidados para un sistema de tallaje del pie diabético, que contribuya a la disminución de las complicaciones por el uso inadecuado de calzado en las personas diabéticas.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

“Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico”

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1. Contextualización**

Actualmente, la diabetes, es considerada como uno de los problemas sanitarios de mayor trascendencia, tanto por sus altas tasas de incidencia y prevalencia como por la gran repercusión social y económica.

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica, donde se produce un exceso de glucosa en la sangre y orina, por una disminución de la secreción de insulina o una alteración en su acción celular. La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a una persona diabética cuando presenta índices de glucosa en sangre igual o superior a 126mg/dl; la hemoglobina glucosilada es superior al 6,5% o presenta una glucemia en un test de sobrecarga oral de glucosa igual o superior a 200 mg/dl. (OMS, 2012) Con el pasar del tiempo y el mantenimiento de hábitos de vida poco saludables, pueden conllevar al desarrollo de comorbilidades asociadas a la diabetes, como enfermedades cardiovasculares, nefríticas, angiopáticas, neuropáticas, complicaciones oculares y del pie (OMS, 2017); que pueden relacionarse además a condiciones como la hipertensión, obesidad, consumo de alcohol o tabaco.

Esta enfermedad, afecta desproporcionalmente a las minorías raciales y económicamente desfavorecidas, presentándose en más de 422 millones de personas en el mundo y alcanzando una prevalencia de 8,5% en adultos

mayores de 18 años; las poblaciones con mayor afectación son las latinas, afroamericanos, nativos americanos y asiáticos, presentando alta prevalencia y complicaciones en relación con los caucásicos; además de un riesgo de más del 50% de afectación en población sana. (Valiente, 2015)

La escasa información que reciben las personas, y los programas de prevención poco efectivos han generado que en los últimos años más de un tercio de los estadounidenses presenten algún tipo de intolerancia a la glucosa, el impacto que tiene esta enfermedad, refleja un costo de entre 200 a 250 millones anuales, para su diagnóstico y tratamiento; mientras que el precio de las diálisis por insuficiencia renal a causa de diabetes representa más de 6 mil millones al año. (Valiente, 2015), y en España alcanza una prevalencia del 13 % y va aumentando tras años, además entre el 90 a 95% corresponden al subtipo 2, que implica una resistencia a la insulina o una secreción inadecuada. (OMS, 2012)

La diabetes, es la primera causa de amputación no traumática de miembros inferiores (OMS, 2012), y se la considera factor de riesgo importante de la ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebro vascular; influyendo en las tasas de morbilidad mundiales al provocar 1,6 millones de muertes directas por diabetes y 2,2 millones de muertes por niveles altos de glucemia. (OMS, 2017)

Una de las complicaciones secundarias más graves, que ha afectado la calidad de vida de los pacientes diabéticos; es el pie diabético; a partir de una atrofia muscular, deformaciones óseas, asociado a los efectos de la neuropatía periférica, angiopatía y mayor riesgo de infecciones, se presentan ulceraciones en los pies, esto produce una importante morbilidad que puede derivar en amputaciones. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

La frecuencia del pie diabético es mayor en poblaciones entre los 45 a 65 años, alcanzando una prevalencia de entre al 8% al 13% de los pacientes con diabetes mellitus; mientras que la incidencia de amputaciones alcanza de 2,5 a

6/1000 pacientes por año, considerando que hasta el 50% de los pacientes con diabetes mellitus desarrollan úlceras, de los cuales el 20% sufrirá una amputación, secundaria a la enfermedad. (FID, 2012)

El pie diabético, requiere un abordarse desde la perspectiva multidisciplinar, considerando que es un grave problema de salud mundial y necesita de la colaboración de profesionales de medicina, enfermería, fisioterapia, ortopedia, podología y psicología; para realizar un manejo integral, reduciendo al mínimo el riesgo de amputación del miembro inferior. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

Dentro de la intervención del ortopedista y podólogo, se enmarca la prescripción de un calzado especial, con ciertas características en el diseño y materiales, que respondan a las necesidades de esta población; convirtiéndose en un problema de accesibilidad para un calzado adecuado y desarrollo de complicaciones podálicas; ya que los escasos estudios sobre medidas del pie diabético y el desarrollo de tallajes provoca que el paciente adquiere varios pares de calzado en busca de el más adecuado, aumentando el riesgo de lesiones por rozamiento, laceraciones y compresión en los pies.

El calzado a lo largo de los años ha primado por su función básica de protección de los pies frente a elementos externos que puedan lastimarlos; teniendo una relación directa con el bienestar corporal. El diseño del calzado, alrededor del mundo se considera una de las profesiones más antiguas, y en la actualidad en varios países, aún se desarrollan estudio sobre la anatomía del pie, tomando en cuenta no solo su estructura sino también su biomecánica, para incorporarlo en el proceso de diseño del calzado. (Aki, 2012)

En el mundo, el sector del calzado, está conformado por empresas pequeñas y medianas; encontrándose que la fuente primaria de diseño de calzado se encuentra en la Unión Europea, conformada por industrias italianas, españolas, y francesas; las que han creado una reputación de calidad y

creatividad a nivel mundial. (Reyes, y otros, 2011) Según la Federación de Industrias del Calzado Español (FICE, 2009), España es el sexto país exportador del mundo y ocupa el octavo puesto en importaciones a nivel mundial.

Desde el siglo XVIII, en la rama del calzado se utiliza una unidad propia: el punto. Así pues, para la determinación de la longitud del pie podía utilizarse el punto París, el punto Berlín, el punto Viena, etc. que los maestros de distintas regiones habían fijado a raíz de distintos acuerdos. Estas medidas tuvieron importancias a finales del siglo XIX, cuando empezó a desarrollarse la producción en masa de calzado. (Vass & Molnar, 1999)

Durante la época de Napoleón (principios del siglo XIX), en Europa se extendió el uso del punto París, equivalente a  $2/3$  cm., es decir 6,667 mm. Puesto que esta medida no tardó en resultar demasiado grande, cada país introdujo medias medidas: el número 40,5 equivale aproximadamente a 27 cm. (Vass & Molnar, 1999)

El sistema inglés quedó fijado por orden del rey de Inglaterra Eduardo II. Este determinó que tres granos de cebada juntos formaban una pulgada (1 pulgada=2,54 cm) y que 12 pulgadas eran un pie (1 pie=30,48 cm.) La unidad de calzado inglés (size) equivalente a la longitud de un grano de cebada, es decir  $1/3$  de pulgada o 0,846 cm. También en este caso la unidad resultó ser demasiado grande, por lo que se introdujeron números medios:  $1/2$  size = 0,423 cm. (Vass & Molnar, 1999)

La numeración americana, se trata básicamente de la unidad inglesa size. La diferencia radica en el punto de partida. En el sistema americano, la escala empieza 1,116 mm. Antes, lo cual significa que en comparación con el sistema inglés, cada número empieza un poco antes. (Vass & Molnar, 1999)

La numeración métrica permite medir tanto la longitud del pie como de un zapato y cuenta con una escala similar. En la práctica no se ha impuesto para la numeración del calzado. (Vass & Molnar, 1999)

En Latinoamérica las principales industrias dedicadas a la manufactura y producción de calzado se encuentran en Brasil, que ocupa el tercer lugar a nivel mundial entre los fabricantes de calzado; México, por otro lado con el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas CIATEC, se dedica a la realización de estudios con el apoyo del Instituto de Biomecánica de Valencia en cuanto a la anatomía y movilidad del pie, para mejorar el desarrollo y calidad del calzado. (IBV, 1994) Además, en México, Terapie fue parte de una investigación en la que participaron organizaciones gubernamentales: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el CIATEC, para desarrollar calzado especial destinado a prevenir complicaciones que se pudieran presentar en el pie diabético.

En Ecuador, el comportamiento epidemiológico de la diabetes no es ajeno a la realidad mundial; desde 1997 se ha venido evidenciando un incremento en las tasa de morbimortalidad por diabetes mellitus y sus complicaciones; presentándose en el 2013, una prevalencia de 1,7% en la población entre los 10 a 59 años; mientras que a partir de los 50 años 1 de cada 10 ecuatorianos es diagnosticado con diabetes, incrementando la mortalidad hasta un 7% y los índices de discapacidad. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) estos datos se asocian a la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad que va aumentando con la edad y presentando un 62,8% en población adulta. (OPS/OMS, 2016)

En el 2004, considerando la problemática el país, publicó la Ley de Prevención, Protección y Atención Integral de las Personas que padecen Diabetes, el cual en sus artículos describe la creación del Instituto Nacional de Diabetología, así como el diseño e implementación del Programa Nacional de



Diabetes (Congreso Nacional, 2004), con el objetivo de elaborar y coordinar la implementación de estrategias de difusión acerca de la diabetes y sus complicaciones; sin embargo según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), en el 2016 fallecieron 2628 mujeres y 2278 hombres, presentándose un crecimiento del 51% de defunciones por diabetes entre el año 2007 al 2016; además reflejan que las atenciones hospitalarias se incrementan conforme la edad alcanzando más de 6500 en adultos mayores de 65 años. (INEC, 2017)

La industria del calzado ecuatoriano ha tenido un crecimiento notable, en el mercado nacional e internacional a partir del año 2010; cuando se estableció aranceles para la importación, permitiendo que los artesanos puedan desarrollar sus empresas, la población consuma producto nacional y las exportaciones asciendan, alcanzando valores de 38,9 millones de dólares anuales, donde sus principales destinos son Colombia, Perú, Estados Unidos, Guatemala y Venezuela. (El Productor, 2016) Alcanzando un consumo per cápita de calzado en Ecuador de 2,7 pares de zapatos, y representando el 1,7 del PIB. (CIT, 2016)

Según, la Cámara de Calzado de Tungurahua (CALTU), entre el 2008 y 2011 se incrementó el proceso de manufactura en un 154%, pasando de una producción de 15 millones de pares de zapatos a 21 millones; pasando de 600 productores a 3000 a nivel nacional, ofreciendo 100 mil puestos de trabajo en toda la cadena productiva. (Calzado Ecuador, 2010)

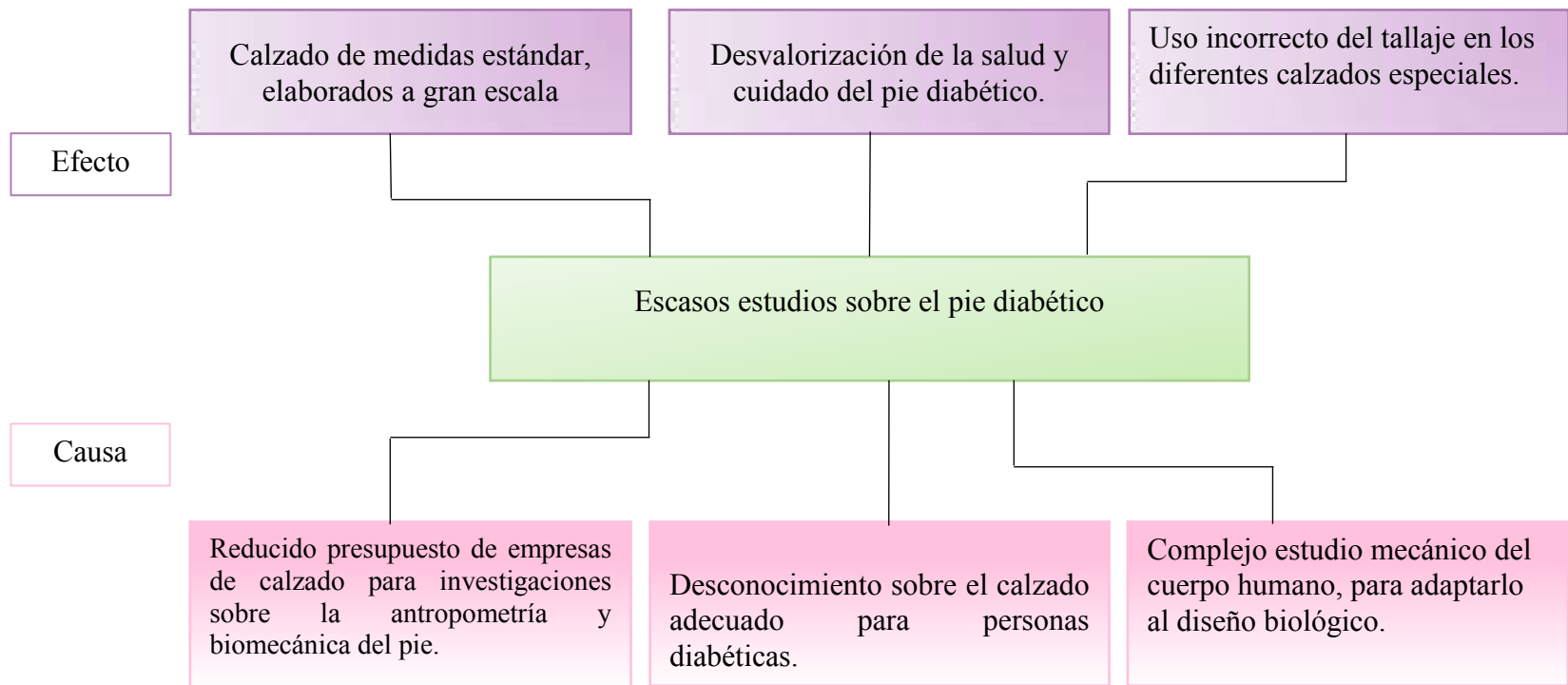
El Banco Central del Ecuador (BCE), indica que la provincias con mayor actividad productiva en las actividades de curtiembre son: Tungurahua, Imbabura, Azuay y Cotopaxi; liderando Tungurahua con una proporción del 75,6% de la producción; sus principales talleres se localizan en Ambato, Quisapincha, Baños y Cevallos; mientras que Imbabura representa el 13,2%,

Azuay l 4,3%, Cotopaxi el 4,0% y el resto del país un 2,9%. (FLACSO - MIPRO, 2011)

Recientemente en Ecuador se realizó un estudio a nivel nacional sobre las medidas antropométricas del pie, investigación que fue llevada a cabo por la Cámara de Calzado del Tungurahua y abordó el rango de edad entre los 18 y los 59 años. En el resto de países latinoamericanos, se sigue implementando en el calzado los datos antropométricos del pie europeo, sin tener conocimiento de la impertinencia de esta práctica. Los manuales de ergonomía, en su mayoría, utilizan tablas antropométricas inglesas, lo que demuestra una falencia en la caracterización del pie latinoamericano. (Gómez Echeverry, Velasquez Restrepo, Castaño Rivera, Valderrama Mejía, & Ruiz Molina, 2018)

Los cambios que se producen durante el crecimiento y desarrollo de las personas, genera que el individuo adquiera calzado que va acoplándose a esos cambios; lo que no es diferente en las personas con patologías que afectan a sus pies; la diabetes afecta considerablemente las características estructurales y funcionales de los pies, siendo necesario la utilización de un calzado específico, que disminuya el riesgo de lesiones podálicas y prevenga una serie de complicaciones atribuidas a la compresión, humedad y suavidad del calzado.

### 1.2.2. Árbol de problemas



*Ilustración 1. Árbol de problema: Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico; Fuente: Base de datos de la investigación; elaboración: Reyes, M. (2018)*

### **1.2.3. Análisis crítico**

Los escasos estudios sobre el pie diabético y su tallaje tiene consecuencias en las personas que padecen esta enfermedad, se sabe que este síndrome constituye una de las principales causas de morbilidad y discapacidad a nivel mundial; un rápido reconocimiento y adecuado manejo de sus factores de riesgo pueden prevenir o retardar la aparición de úlceras, amputaciones y otras complicaciones. (Sell & Dominguez, 2001)

La situación económica del país y los cambios en el flujo de oferta y demanda del calzado, ha provocado que este tipo de empresas reduzcan el presupuesto para investigaciones sobre nuevos diseños de calzado y especialmente los basados en la antropometría y biomecánica de grupos específicos; provocando que la industria del calzado no conteste las necesidades de la población y refleje una manufactura de calzado estándar, por la fabricación a gran escala o en masa.

Las afecciones de los pies en pacientes con diabetes tienen una importante repercusión biológica, psicológica y social; alterando en gran proporción la calidad de vida de las personas que la padecen. El alcance de daño que provoca las complicaciones en el pie, esta subestimado, por el desconocimiento de la población en general y también de las personas que la padecen, dejando de lado el cuidado de los pies y la manera de prevenir lesiones, deformidades y alteraciones; desvalorizando los efectos de la utilización de un calzado apropiado y sus beneficios en su salud.

Esta concepción, es un reto, tanto para los profesionales de salud como para la industria del diseño y elaboración del calzado; que promueve la adquisición de mejores hábitos de cuidado y consumo en una sociedad llevada por las tendencias de moda; y, no por la comodidad y bienestar de su cuerpo.

La elaboración de una tabla de tallajes apropiado para calzado especial, conlleva la interacción e investigación de un grupo de profesionales

especializados en el análisis del cuerpo humano, requiriendo una inversión considerable, aumentando el costo del zapato. Por lo que usualmente los zapateros utilizan tallajes estándar que lo adaptan según el paciente, lo que conlleva a un proceso empírico que puede aumentar el riesgo de complicaciones en los pies.

Considerando que el pie diabético, presenta cambios estructurales y funcionales, es importante el desarrollo de un análisis previo de la antropometría y biomecánica para estructurar una tabla de tallas que se ajuste a las necesidades de esta población; permitiendo que la industria tenga una herramienta para elaborar calzados apropiado, con menor costo y evitando la improvisación.

#### **1.2.4. Prognosis**

El análisis antropométrico, y biomecánico del pie en personas diabéticas, supone una medición de las dimensiones del pie; si estas no son tomadas y analizadas, para establecer un cuadro de tallas especiales de esta población. Los pacientes con diabetes, seguirán usando calzado estándar, de elaboración en masa, que no poseen las características específicas y adecuadas para la prevención del pie diabético.

Con el uso permanente de calzado comercial, las personas diabéticas, presentarán lesiones vasculares, neurológicas y epiteliales, que de no ser detectadas y tratadas a tiempo se incrementarán las tasas de morbilidad por pie diabético en el país, y posiblemente un incremento en los índices de lesiones, amputados y discapacidad.

El crecimiento del sector del calzado en nuestro país, depende de la demanda de los usuarios del producto; en concordancia con la tendencia sobre el interés social sobre la atención de grupos vulnerables, y las nuevas

intenciones sobre el cuidado y mejorar la calidad de vida de las personas; las empresas de calzado que no estén interesados en inviertan en estudios para mejorar la calidad de sus productos, y desarrollar líneas no solo relacionadas con las actividades que realizan las personas; sino sobre las condiciones que presentan ciertas poblaciones. Esta industria se verá afectada económicamente, porque sus ventas disminuirán; induciendo a la población a adquirir calzado extranjero a pesar de sus costos altos.

### **1.2.5. Formulación del problema**

¿Cuáles son las medidas antropométricas del pie diabético?

### **1.2.6. Preguntas directrices**

- ¿Cuáles son las medidas longitudinales, de altura y contorno del pie en carga y descarga en personas con diabetes?
- ¿Los factores de riesgo relacionados con ulceraciones, cuidados e higiene del pie diabético; pueden modificar las medidas del pie en pacientes diabéticos?
- ¿Cómo se determina un cuadro de tallas mediante el estudio antropométrico del pie diabético ?

### **1.2.7. Delimitación del objeto de investigación**

Delimitación de campo

- Área: Diseño
- Subárea: Antropometría
- Campo: Diseño de indumentaria

Delimitación espacial:

- La presente investigación se desarrollará en la ciudad de Ambato, en la Dirección Provincial del IESS Tungurahua – Programa de Envejecimiento Activo de Adultos Mayores.

Delimitación temporal:

- Periodo: La presente investigación se desarrolló en Marzo 2018 – Junio 2019.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de investigaciones y estudios que pueden mejorar el bienestar y la calidad de vida de las población es responsabilidad de toda la población y en especial de los profesionales dedicados a la salud y a la elaboración de indumentaria; comprendiendo que el cuerpo humano tiene variaciones por edad, sexo, etnia, y condiciones de salud; se debe tener un conocimiento sobre que adaptaciones o modificaciones se deben desarrollar para que los productos sean apropiados de acuerdo a las necesidades de las personas.

Originalmente, por la escasa información y los limitados estudios sobre el análisis antropométrico y biomecánico del pie diabético en el país, la investigación será un gran aporte científico, para la comunidad productora de calzado, otorgando una herramienta que facilite la elaboración y producción de zapatos adecuados

Una preocupación del campo de la salud es la alta incidencia de amputaciones por complicaciones en el pie diabético y su repercusión en los índices de discapacidad en el país; por lo que el siguiente estudio a futuro podría tener un gran impacto social, al disminuir el riesgo de lesiones, infecciones y amputaciones causadas por el pie diabético.



Un tallaje adecuado, proporciona una medida convencional que indica el tamaño adecuado del pie, y da una guía para elaborar el calzado; originalmente no existe una medida del pie diabético, provocando que los artesanos elaboraran calzado improvisado a esta población y los productores no inviertan en el desarrollo de estándares; por lo que el desarrollo de una tabla de tallaje es una idea innovadora y muy acertada, que reducirá los costos de manufactura.

La información que será recopilada, a través del siguiente estudio; orientará al usuario hacia una elección adecuada de su calzado, con una variedad y diversidad de acuerdo a las características propias de la población con pie diabético y no dejar de lado las adaptaciones y modificaciones empíricas.

Considerando además, el enunciado del Instituto de Biomecánica de Valencia IBV en la Guía de Recomendaciones para el Diseño de Calzado, donde indica que “en el diseño de calzado es imprescindible conocer las dimensiones podológicas de la población a la cual se destina un determinado calzado” (IBV, 1994), se pretende realizar un análisis antropométrico y biomecánico del pie diabético, por sus necesidades especiales, utilizando métodos y técnicas de medición y cálculo que otorguen una tabla de tallajes, facilitando la elaboración de calzado adecuado para esta población.

## **1.4.OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Analizar las medidas del pie diabético, mediante el estudio antropométrico.

### **1.4.2. Objetivo específico**

- Identificar las medidas longitudinales, de altura y contornos del pie en carga y descarga en personas con diabetes.
- Describir los factores de riesgo relacionados con ulceraciones, cuidados e higiene del pie diabético; que pueden modificar las medidas del pie en pacientes diabéticos.
- Establecer un cuadro de tallas en base a las medidas antropométricas de las personas con diabetes.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**

La siguiente investigación, se fundamenta teóricamente en los siguientes estudios:

Según, Healy A. (2013), en su estudio sobre **“THE EFFECTIVENESS OF FOOTWEAR AS AN INTERVENTION TO PREVENT OR TO REDUCE BIOMECHANICAL RISK FACTORS ASSOCIATED WITH DIABETIC FOOT ULCERATION: A SYSTEMATIC REVIEW”**, **“LA EFICACIA DE CALZADO COMO UNA INTERVENCIÓN PARA PREVENIR O REDUCIR LOS FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO ASOCIADO CON ULCERACIÓN DEL PIE DIABÉTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**; donde mencionan que existe un gran interés de los profesionales de la salud por reducir el riesgo de ulceraciones en el pie diabético, pero a pesar de los esfuerzos no se conoce la efectividad de las intervenciones del calzado; por lo que se han propuesto examinar la eficacia del calzado como una intervención para la prevención de úlceras del pie diabético o la reducción de los factores de riesgo biomecánicos para la ulceración; la investigación fue desarrollada a través de una búsqueda sistemática en bases de datos CINAHL, Medline, Cochrane; registrando 12 artículos pertinentes, que en su mayoría fueron de corte transversal, que examinaron el efecto de diferentes calzados en las mediciones de la presión plantar. Los resultados revelaron que hasta la fecha no se han realizado investigaciones sobre la efectividad del calzado para prevenir ulceraciones; mientras que clínicamente indican que el uso de calzado de suela basculante y órtesis personalizadas para reducir la presión plantar tienen un efecto positivo; pero para confirmar su beneficio es

necesario la realización de estudios longitudinales. (Healy, Naemi, & Chockalingam, 2013)

Conclusión: A pesar no existir estudios longitudinales que determinen la eficacia del uso de un calzado y ortesis personalizadas, se puede indicar que en base los resultados de las investigaciones el desarrollar un diseño específico para el pie diabético no es recomendable, sugiriendo que se deben realizar evaluaciones de la marcha, antropometría y biomecánica del pie; pudiendo diseñarse una tabla de tallas que oriente en la confección de un calzado específico para este tipo de pacientes.

Según, Rossanies, M. & otros (2016), en su estudio sobre las, **“DIFERENCIAS ENTRE MUJERES Y HOMBRES EN EL AUTOCUIDADO DE LOS PIES Y ESTILO DE VIDA”**, hacen referencia al alto índice de daño y complicaciones que la diabetes puede provocar en el organismo, especialmente en el pie, relacionándolo con el autocuidado y las diferencias entre hombres y mujeres; por lo que se plantearon el objetivo de investigar las diferencias en el autocuidado de los pies y estilo de vida entre mujeres y hombre diabéticos; para lo que desarrollaron un estudio transversal con una muestra de 1.515 diabéticos con 40 años o más, utilizaron modelos de regresión de Poisson para identificar diferencias entre los sexos en la prevalencia de déficit de autocuidado de los pies y estilo de vida, ajustado a características socioeconómicas, clínicas, tabaquismo y alcoholismo. Los resultados que obtuvieron fueron una prevalencia alta en hombre, de déficit de autocuidado de los pies, que se caracterizó por una baja frecuencia de secado en los espacios interdigitales, falta de evaluación periódica, hábito de andar descalzo, higiene insatisfactoria y corte de uñas mientras que en mujeres tuvieron una alta prevalencia en el escaldar de los pies y el uso inadecuado de calzado, de manera general en relación al estilo de vida, los hombres presentaron comportamientos menos saludables que las mujeres, demostrando un menor control alimenticio, y no se realizan control médico con la frecuencia

recomendada. (Rossanies, Fernandez Lourenco Haddad, De Freitas Mathias, & Silva Marcon, 2016)

Conclusión: El estudio indica que existen diferencias significativas entre los pacientes hombres y mujeres diabéticos en relación al cuidado de sus pies, donde incluye el uso del calzado adecuado, revelando una mayor prevalencia en mujeres, lo que pudiera influir en el aumento de la frecuencia de lesiones en los pies de las pacientes femeninas; sugiriendo el desarrollo de un diseño de calzado basado en un tallaje que esté de acuerdo a las necesidades morfológicas y estéticas.

Según, Chandalia HB., & otros (2008), en su estudio sobre **“FOOTWEAR AND FOOT CARE KNOWLEDGE AS RISK FACTORS FOR FOOT PROBLEMS IN INDIAN DIABETICS”**, **“EL CONOCIMIENTO DEL CUIDADO DEL CALZADO Y LOS PIES COMO FACTORES DE RIESGO PARA LOS PROBLEMAS DEL PIE EN DIABÉTICOS INDIOS”**; mencionan que el síndrome del pie diabético es una de las complicaciones más comunes y devastadoras de las diabetes mellitus, pero considerando los factores que contribuyen a este síndrome, como la neuropatía sensorial, el uso de calzado inadecuado, de desconocimiento del cuidado de los pies y el control periódico de la diabetes; es totalmente prevenible. Proponiéndose correlacionar las prácticas del uso de los pies, el conocimiento del cuidado de los pies y la presencia de complicaciones de los pies, a través de un cuestionario estructurado aplicado a 300 casos controles con diabetes y 100 casos controles de edad y sexo; se valoró el conocimiento sobre el cuidado de los pies, el tipo de calzado utilizado, el nivel educativo, la asociación del abuso de tabaco y cualquier síntoma asociado a la enfermedad del pie. En cuanto al uso de calzado se valoró los tipos de calzado, el material, los ajustes y soportes, el estado del calzado y las irregularidades en la base;

también se valoraron el tipo de calcetín (material y costuras). Los resultados indicaron que el 44,7% de los pacientes no habían recibido ningún tipo de educación sobre el cuidado de los pies, el 0,6% camina fuera de la casa descalzo, el 45% camina descalzo dentro de la casa; además el 4,7% (14 personas), presentaron alguna vez ulceraciones en los pies y de ellos 2 recibieron información sobre el cuidado de los pies; se detectó que las 1 81,3% presenta condiciones que favorecen al pie diabético, las causas con mayor frecuencia fueron callos, deformación en garra y abuso de tabaco; además las condiciones económicas pueden inferir en la prevención de complicaciones. Finalmente se mantiene la necesidad de desarrollar un equipo de trabajo entre los médicos y la industria del calzado, para mejorar el conocimiento sobre el cuidado de los pies y el mejoramiento en la elección y selección de un calzado que reduzca los problemas de los pies. (Chandalia, Singh, Kapoor, Chandalia, & Lamba, 2008)

Conclusión: El estudio revela, que gran parte de la población con diabetes mellitus presentan lesiones en los pies, tanto los pacientes que desconocen sobre el cuidado de los pies, como los que han recibido algún tipo de información; las lesiones más frecuentes son los callos y deformaciones en garra sugiriendo como causal a la elección y selección de un calzado adecuado, aumentando el riesgo de ulceraciones por compresión y fricción; por lo que es importante que se desarrolle investigaciones para el análisis correcto de las necesidades de calzado en esta población y contribuir a la reducción de complicaciones en los pies.

Según, Kurup, HV., & otros (2012), en su estudio sobre **“FOOTWEAR AND ORTHOPAEDICS”**, **“CALZADO Y ORTOPEdia”**, refiere que el calzado tiene una relación estrecha con los problemas ortopédicos, afectando miembros inferiores y espalda, por lo que las modificaciones del calzado para el

manejo de estas patologías es un factor que puede determinar la aparición o no de complicaciones en los pies. A través de una revisión sistemática los autores pretendieron explorar el calzado y su asociación con la ortopedia, discutiendo la evolución del calzado y su asociación con las patologías ortopédicas y el uso de calzado en el manejo de problemas ortopédicos. Los resultados obtenidos orientan a recomendar que los niños con pies planos flexibles caminen descalzos para desarrollar su arco plantar; en cuanto a las mujeres que presentan riesgos de padecer artritis secundaria de rodilla y dolores de espalda, se sugiere evitar los zapatos de tacón alto; en presencia de problemas del retropié y pie medio, no se recomienda zapatos comerciales en alteraciones de la estabilidad de tobillo y rodilla, ya que pueden aumentar el riesgo de lesiones; mientras que en alteraciones de retropié o medio pie se pueden utilizar calzado que disminuyan la carga en la parte posterior del pie y de igual forma en alteraciones del antepié son útiles los zapatos con descarga de antepié; en el pie diabético se debe evitar los flip-flops por la falta de protección contra lesiones en los pies. Los pacientes que presentan lesiones ortopédicas usualmente utilizan zapatos comerciales que no son específicos, lo que podría exacerbar su condición y síntomas, por lo que los pacientes deben ser alentados a usar el calzado adecuado y con el asesoramiento correcto. (Kurup, Clark, & Dega, 012)

Conclusión: Los pacientes que presentan problemas ortopédicos en los pies, generalmente no buscan ayuda de profesionales con conocimiento en ortopedia, por lo que de forma concurrente adquieren calzado comercial que muchas veces pueden complicar su lesión; además, el alto costo de un diseño y confección de un calzado apropiado y específico, influye en la adquisición de un calzado adecuado. Esta situación podría cambiar el desarrollar un tallaje de acuerdo a las necesidades de los pacientes con lesiones ortopédicas como los pacientes con pie diabético.

Según, Gómez, Lesly; & otros (2018), en su estudio sobre, **“LA CARACTERIZACIÓN DEL PIE Y HERRAMIENTAS QUE PROPORCIONAN CRITERIOS DE ERGONOMÍA Y CONFORT EN EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CALZADO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**, **“ANTHROPOMETRY AND BARPODOMETRY AS FOOT CHARACTERIZATION TECHNIQUES AND TOOLS THAT PROVIDE CRITERIA FOR ERGONOMICS AND COMFORT IN FOOTWEAR DESIGN AND MANUFACTURE: A SYSTEMATIC REVIEW”**, indicaron que la producción de calzado y el aumento de la competencia en la industria, ha llevado a que los empresarios dejen las medidas estándar de pie americano o europeo y den valor agregado al calzado, integrando conceptos ergonómicos y de confort en sus productos, por lo que las medidas del pie, en el diseño de las hormas, plantillas y suelas para un ajuste correcto. A través de una revisión sistemática en bases de datos académicas, utilizando palabras clave y ecuaciones de búsqueda, seleccionaron la información pertinente en base a criterios de calidad. Como resultados se identificó que en estudios antropométricos del pie, se ha implementado el uso de presiones plantares y utilizando la tecnología 3D como herramienta en el desarrollo del calzado; además reveló una escasa información en los países de Latinoamérica sobre estudios antropométricos del pie. (Gómez Echeverry, Velasquez Restrepo, Castaño Rivera, Valderrama Mejía, & Ruiz Molina, 2018)

Conclusión: El estudio revela que existe un gran interés de la industria del calzado, sobre la antropometría del pie; para garantizar un calzado adecuado y con mejores características para el confort; para la medición antropométrica del pie es necesario la implementación de una metodología que facilite la precisión, fiabilidad y reproducibilidad de las medidas; además existen



herramientas para analizar la pisada y la marcha contribuyendo a una mejor impresión de las particularidades del pie de cada paciente. Así el análisis antropométrico y biomecánico del pie, orienta al desarrollo de tallajes estándar que faciliten a la industria del calzado el desarrollo y diseños adecuados a los pacientes con necesidades especiales en los pies.

## **2.2.Fundamentación filosófica**

La investigación se desarrolló bajo un paradigma post-positivista, ya que en base a la detección de un problema real en la sociedad, se han creado situaciones de reflexión durante el proceso, que probablemente contribuirán a la comprobación de la hipótesis planteada; para finalmente desarrollar una propuesta de solución. (Martinez Godinez, 2013) (Ramos, 2015)

El estudio tiene un aspecto importante de autenticidad y responsabilidad social, al analizar las variaciones antropométricas y biomecánicas, presentes en los pacientes con pie diabético; además, contribuirá para el desarrollo de investigaciones siguientes proporcionando una base para la industria del diseño y fabricación de calzado, orientado a las necesidades de los usuarios.

Los datos estándar sobre las medidas de los pies, pueden obtenerse a partir de las tablas especializadas, que han sido realizadas posterior a un análisis biomecánico cuantitativo del cuerpo humano, proporcionando información para la determinación de tallajes en la fabricación de calzado, plantillas, etc. (Hill, Naemi, Branthwaite, & Chockalingam, 2017)

Por lo que desde la conceptualización de la antropometría, esta involucra el análisis de las medidas del pie, en longitud, altura y contorno; esta metodología se la utiliza como herramienta para el diseño y modificaciones de hormas, gradación y estimación de tallas; por lo que en la producción de calzado a nivel artesanal e industrial, permitirá que los zapatos tengan características más ergonómicas y concordantes con las necesidades de las personas y sus condiciones. (IBV, 1994)

### **2.3.Fundamentación legal**

La investigación se desarrolló considerando la siguiente normativa que rige en el país, que fundamentaron el marco legal del estudio:

#### ***CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR***

#### **TÍTULO VI. REGIMEN DE DESARROLLO**

#### **Capítulo Sexto. Trabajo y producción**

- Sección Primera. Formas de organización de la producción y su gestión

Art. 319.- Se reconocen diversas formas de organización de la producción en la economía, en otras las comunitarias, cooperativas, empresariales públicas o privadas, asociativas, familiares, domésticas, autónomas y mixtas. El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional.

- Sección segunda. Tipos de propiedad

Art. 322.- Se reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señala la ley. Se prohíbe toda forma de apropiación de

conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes ancestrales. Se prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contiene la diversidad biológica y la agrobiodiversidad. (Asamblea Constituyente, 2008)

***PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2017 – 2021. TODA UNA VIDA***

**EJE 2. Economía al Servicio de la Sociedad**

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria

Políticas:

5.2. Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación

5.3. Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía

5.5. Diversificar la producción nacional con pertinencia territorial, aprovechando las ventajas competitivas, comparativas y las oportunidades identificadas en el mercado interno y externo, para lograr un crecimiento económico sostenible y sustentable

5.6. Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva

mediante la vinculación entre el sector público y, productivo y las universidades. (CNP, 2017)

***CÓDIGO ORGÁNICO DE LA PRODUCCIÓN, COMERCIO E  
INVERSIONES***

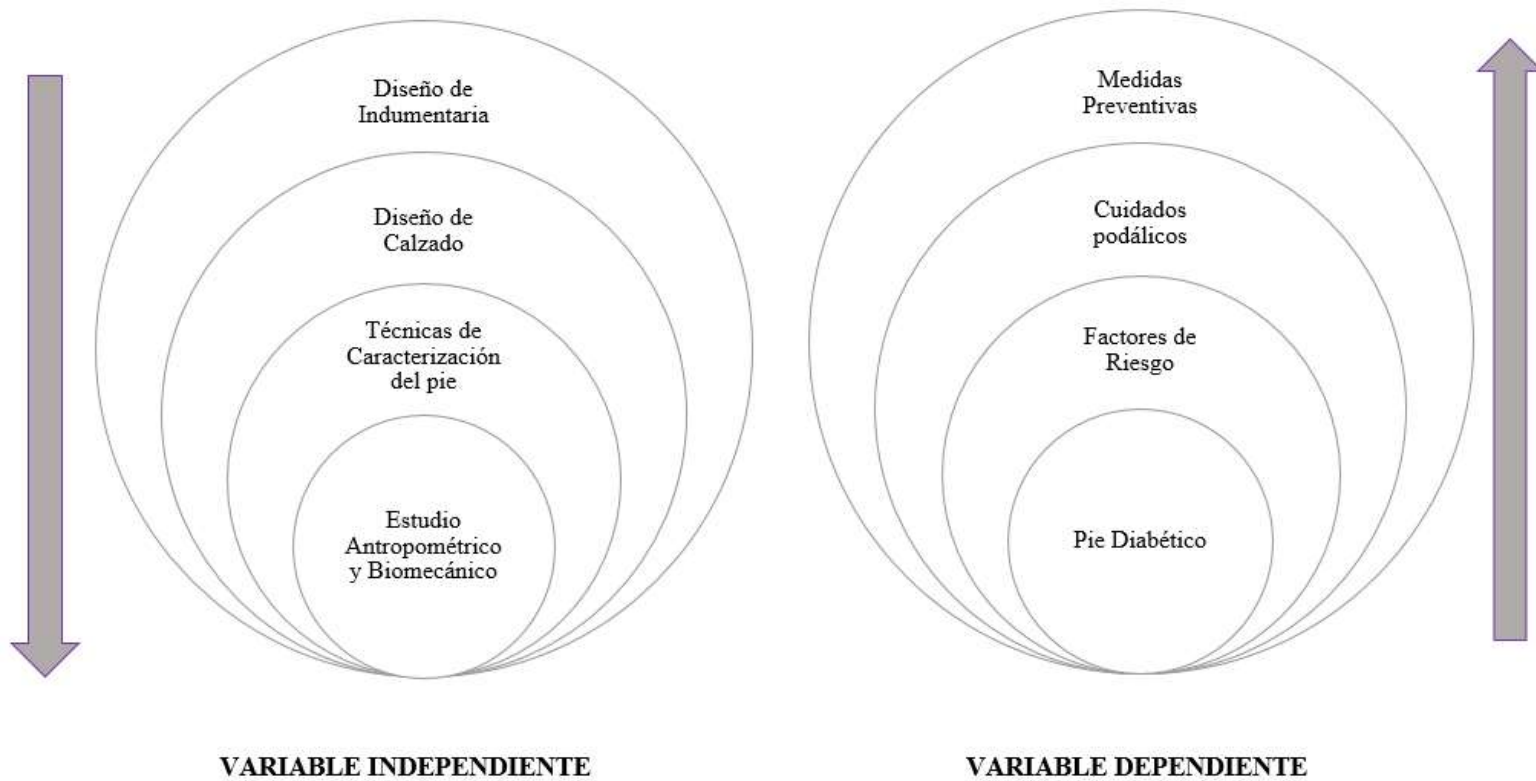
LIBRO II, DEL DESARROLLO DE LA INVERSIÓN PRODUCTIVA Y DE  
SUS INSTRUMENTOS

TÍTULO II. Del Desarrollo Productivo de la Economía Popular, Solidaria y  
Comunitaria.

Art. 22.- Medidas específicas.- E Consejo Sectorial de la Producción establecerá políticas de fomento para la economía popular, solidaria y comunitaria, así como de acceso democrático a los factores de producción, sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y de la institucionalidad específica que se cree para el desarrollo integral del sector, de acuerdo a lo que regula la Ley de esta materia. Adicionalmente, para fomentar y fortalecer la economía popular, solidaria y comunitaria, el Consejo Sectorial de la Producción ejecutará las siguientes acciones:

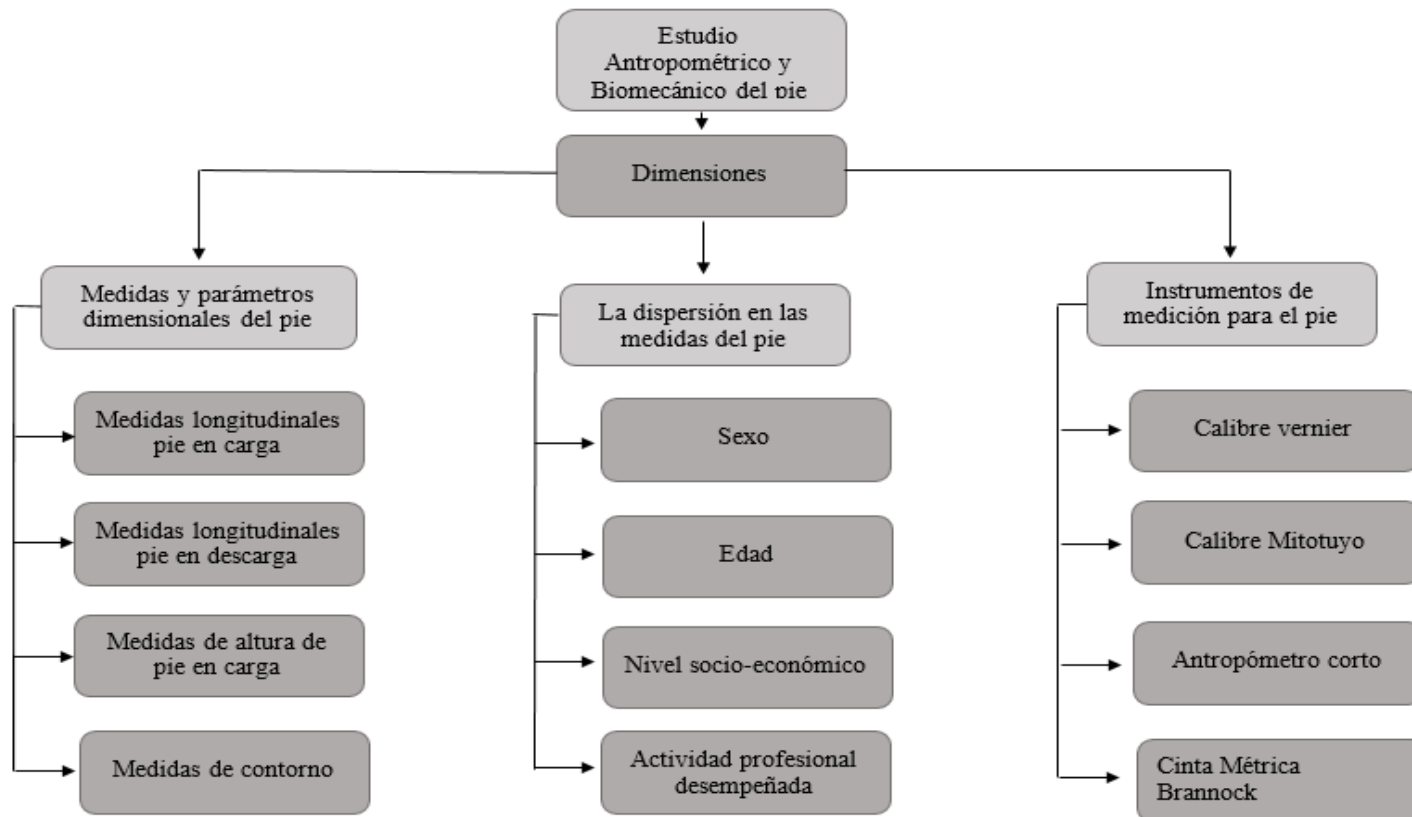
- a) Elaborar programas y proyectos para el desarrollo y avance de la producción nacional, regional, provincial y local, en el marco del Estado intercultural y Plurinacional, garantizando los derechos de las personas, colectividades y la naturaleza. (Asamblea Nacional, 2010)

## 2.4. Categorías fundamentales



*Ilustración 2. Categorías Fundamentales - “Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico”;*  
*Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019).*



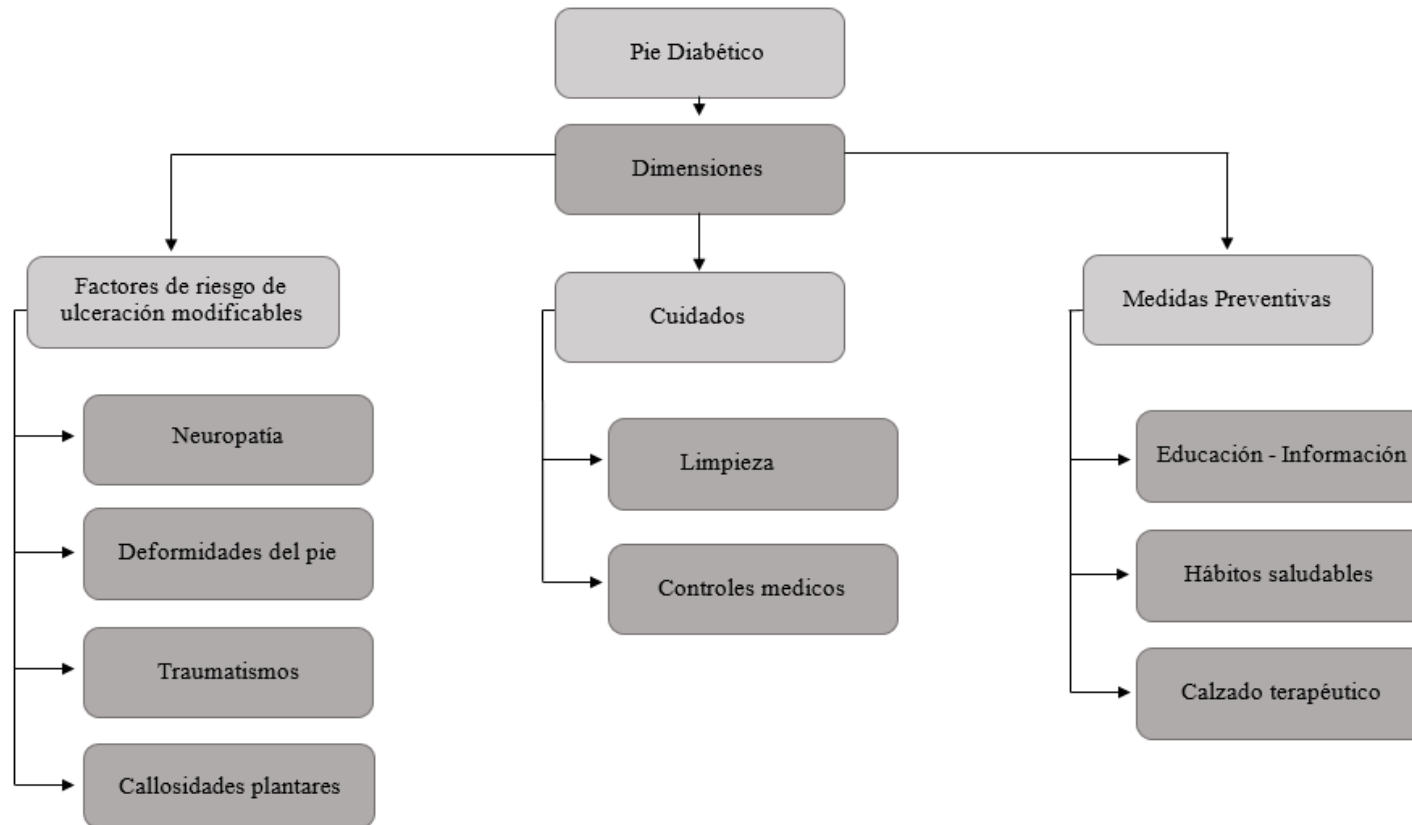


**2.4.1. Red conceptual de la variables independiente: Estudio antropométrico y biomecánico**

*Ilustración 3. Red conceptual de la variable independiente “Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico”; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019).*



### 2.4.1. Red conceptual de la variable dependiente: Pie Diabético



*Ilustración 4: Red conceptual de la variable dependiente "Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico"; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019).*

## **2.4.2. Conceptualización de la variable Independiente**

### ***2.4.2.1. Diseño de Indumentaria***

El diseño se basa en una idea, proyecto o plan para dar solución a un problema determinado, que visualmente no es perceptible, ni traducible. (Lobach, 1981)

El diseño de indumentaria es la actividad creativa que plasma las ideas en la vestimenta, considerada un arte, relacionada con la ropa y accesorios que usamos las personas diariamente; además se basa en modalidades de producción y concepciones estéticas que reflejan características culturales de la sociedad. (Sorger, 2006). Las ramas del diseño de moda o indumentaria, aborda los tejidos, las prendas y los complementos.

Esta actividad, se ha concebido como una disciplina dentro del campo de la moda, y hasta confundido con ella; sin embargo son dos concepciones muy diferentes. El diseño de indumentaria hace referencia al estudio, diseño, desarrollo, asesoramiento y producción de materiales y otros objetos de uso como prendas de vestir como ropa, calzado, accesorios, etc. (Mon, 2012); mientras que la moda es un periodo de tiempo en el que las personas usan determinadas prendas de vestir, accesorios, adornos y complementos basados en gustos, usos o costumbres en un tiempo determinado. (Sánchez Contador, 2016)

La moda, es un modelo que la sociedad adquiere para sentirse felices con lo que llevan; condicionada por la influencia social, cultural, económica y semiótica. (Barthes, 2003) Considerando que la moda produce una carga significativa en el diseño de diferentes prendas en relación a la necesidad de consumo frente a la creación; el diseño de indumentaria y el diseño de moda se encuentran relacionados directamente, dependiendo el uno del otro. (Mussuto, 2007)

“El diseño de indumentaria es esencialmente un rediseño del cuerpo”; la ropa puede afectar la calidad y modo de vida de las personas, por lo que el diseño ahora requiere de un diseñador con perspectiva creativa, crítica e innovadora,

ya no solo para la creación de autoempleo o de empresas textiles o de moda. (Saltzman, 2014) Así el diseño, se ha transformado en una disciplina con capacidad de analizar y resolver problemas de la sociedad relacionados con el desarrollo de conocimiento que persigue la generación de productos con enfoque en la realidad social, creando nuevos patrones, modelos utilitarios, especiales, etc. (Mon, 2012)

El diseño no solo constituye la producción material y económica del objeto a usar; sino que es la expresión impresa de la estética y funcionalidad de lo imaginable; considerando aspectos, espacios y formas; el diseñador de indumentaria no solo debe ser operador de los elementos que adquiere del sistema de la moda de temporada, sino que debe desarrollar productos con un fin específicos de acuerdo a las necesidades de la grupos de interés, ya que en el momento solo funciona de acuerdo al mercado masivo. (Saltzman, 2014)

La producción en masa es de bajo costo pero su vida útil es limitada, están incluida aquí la ropa de trabajo y prendas básicas. (Jenkyn Jones, 2002) Hoy en día se ha incorporado la indumentaria lista para llevar, la que se encuentra entre un nivel entre la alta costura y la confección en serie, basadas en medidas estandarizadas pero con mejor calidad de materiales y manufactura, con un nuevo enfoque en la individualidad y necesidades reales de las personas. (Saulquin, 2010)

Además con el cambio de mentalidad del individuo sobre la consciencia de sus acciones sobre la naturaleza, y la importancia del cuidado sobre sí mismo; se ha modificado el consumo que era determinado por las tendencias, por un consumo responsable.

#### ***2.4.2.2. Diseño del calzado***

El diseño de calzado, es una de las ocupaciones más antiguas del ser humano, y mejor perfeccionada con el tiempo; la aparición se registra desde las civilizaciones más antiguas, donde su uso no solo servía para proteger el pie sino para marcar diferencias sociales. (Gonzales M., 2013) Esta prenda tiene la función básica de proteger los pies de elementos nocivos que puedan dañar la integridad de los pies. (Choklat, 2012)

Esta industria, nace de la misma humanidad, relacionándola con la era paleolítica superior; donde ya trataban las pieles a través de técnicas para elaborar prendas y calzado; la tecnología usada ha venido refinándose con el pasar de los años, adecuándose a las exigencias y necesidades de los pies, desde el punto de vista deportivo, uso diario, trabajo, etc.; originándose la posibilidad de elegir en una amplia gama de marcas, costos, utilidades, beneficios y rendimiento. (Gonzales M., 2013) Por lo que las formas más simples y primitivas de los zapatos, necesitan un diseño y fabricación especializados. (Choklat, 2012)

El calzado hace referencia a la fabricación de todo tipo de zapato que incluye zapatilla, bota, sandalia, etc.; donde debe considerarse principalmente la industria del calzado; además la industria de la confección y la industria de la moda. (Gonzales M., 2013)

Para la elaboración y fabricación de calzado, se debe tener en cuenta las partes del pie del individuo al que va dirigido; considerando las características antropométricas y biomecánicas, para evitar complicaciones provocadas por los zapatos. (Choklat, 2012) Otra consideración se tener en cuenta son los materiales, los adornos, la durabilidad y la adaptabilidad; además de tener una relación con la temporada o tendencia.

El diseño de calzado, comprende un proceso complicado; en que se incluye las suelas, plantillas, hebillas, tacones, tapas, palmillas; así, como hormas para cada modelo. (Choklat, 2012) Cada pieza del zapato necesita un proceso de fabricación especializado y costoso que exige mucha dedicación, estas técnicas se han agilizado con el tiempo al desarrollar prototipos, y medidas estándares que reducen el tiempo y elaboración.

Basado en el desconocimiento y experiencia del artesano, el calzado ha provocado anomalías producidas por mal uso, deficiente diseño y falta de materiales adecuados para cada tipo de zapato. (Gonzales M., 2013)

Para la fabricación de zapatos se usan diferentes maneras; entre ellas, la artesanal que principalmente se los hace a mano y con utensillos que se dedican a realizar los detalles como tenazas de montar, martillo, adhesivos, etc.; por lo que el costo del zapato es alto. (Lau, 2013) Mientras que la manera industrial usa las bondades de los avances tecnológicos, ampliando su utilizan para reducir el tiempo de fabricación, reduciendo los costos de los zapatos. (Lau, 2013)

Entre los materiales e insumos que más se utilizan en la fabricación de calzado, son el cuero producto derivado de la industria cá mica, obtenido del ganado; por su durabilidad, flexibilidad y capacidad transpiratoria. (Choklat, 2012) El forro es importante por mantener las partes internas del corte y mantener una buena transpiración, suele ser elaborado de piel de cerdo, becerro y cabritilla; además de telas. (Choklat, 2012) Los hilos tienen un papel importante en el cosido del tejido, generalmente son de nylon para brindar mayor resistencia en la unión de las piezas. (Sánchez Ordoñez, 2012) Finalmente la suela, que es la parte inferior del zapato que tendrá contacto con el suelo; suele ser fabricada en cuero, goma, poliuretano, caucho, eva, policloruro; las que deben dar confort en el uso. (Choklat, 2012)

Los procesos para la elaboración de los zapatos, incluyen el patronaje que consiste en transformar un patrón bidimensional en uno tridimensional sobre piezas de cuero, se utilizan cartulinas sobre una lata; posteriormente se procede al corte, sobre el cuero evitando imperfecciones, se traza el patrón y se numera cada pieza; pudiendo realizarse tanto manual como industrial. (Lau, 2013) Luego se continúa con el aparado que es la acción de ensamblado de los cortes a través del cosido del cuero, forro y entretelas para formar el corte completo para proceder al montaje; que comprende la colocación de la horma para dar forma al zapato, se usan clavos para fijar el corte a la horma; este da volumen a la forma del zapato, aquí el hornero debe considerar que el pie derecho nunca es igual al izquierdo (Vas László, 2000); finalmente se termina el zapato a través de la aplicación de la suela al armado, a través del pegado, o cocido y se limpia el zapato y se coloca productos de protección. (Lau, 2013)

Según las características físicas y funcionales del pie, se pueden elaborar diversos tipos de calzados, que pueden influir o no en el desarrollo de alteraciones podológicas o complicar condiciones patológicas, que no han sido detectadas oportunamente; entre los tipos de calzado tenemos:

- El calzado en serie, procede de la fabricación industrial, otorgando diversas gamas de calidad, el zapato rustico que generalmente tiene vida corta por su corte rudimentario, carencia de forro y refuerzo; por lo que el pie es apoyado en la suela; esto causa en el pie alteraciones en el pie sobre todo en el pie deforme; ya que la posición defectuosa tiene a acentuarse, empeorando su estado y provocando dolores,
- El calzado de media medida, tiene en cuenta particularidades del pie, conservando algunas ventajas de la fabricación en serie; estos se destacan por ser producidos en ciertas hormas modificadas, pero dentro de modelos estándar,

- El calzado a medida, es fabricado bajo pedido por un zapatero, de acuerdo a las medidas del cliente por lo que requiere la producción de una horma exclusiva, y los modelos solo son limitados por la destreza del profesional; este además no solo consiste en tomar medidas del pie, sino que responde a la personalidad del paciente,
- El calzado ortopédico o terapéutico, son zapatos que se hacen a medida y son indicados por un profesional médico, generalmente contesta a la presencia de deformidades; y está elaborado bajo normas de seguridad, protección; donde la finalidad terapéutica prima sobre el aspecto,
- Los casos que generalmente requieren calzado ortopédico, son el acortamiento de más de 20mm del miembro inferior; diferencia de longitud entre los pies igual o superior a 13 mm; una desorganización metatarso falángica rígida, trastorno volumétrico que imposibilita el uso de calzado en serie; la amputación parcial del pie; pie equino permanente igual o superior a 20mm; pie equino varo; pie talo; inestabilidad de tobillo; trastorno trófico neuropático; pie diabético; calzado para bebés; etc.,
- El calzado de seguridad, son provistos de refuerzos o destinado para una protección mayor del pie; que se encuentra sometido a riesgos de accidentes relacionados con una actividad específica; debe seguir normas en materia de seguridad prevee diferentes tipos de calzado. (Savin, 2007)

#### ***2.4.2.3. Técnicas de Caracterización del pie***

Considerando al pie como una estructura de soporte de la carga corporal, que cumple una función fundamental en la locomoción, y además es un órgano táctil, que permite la recepción de estímulos sensitivos; este cumple con una función estabilizadora, de movimiento y sensitiva a la vez. (Musso, 2015) Así se considera como una de las partes más complejas del organismo, por lo que las

alteraciones en esta estructura por diabetes, implican una afectación grave en la calidad de vida de las personas.

El hombre, tiene una configuración morfológica de la planta del pie, donde presenta tres puntos de apoyo principal, formando una bóveda completa. (Snell, 2002) Estas se encuentran condicionadas de manera pasiva por los huesos que la componen y las estructuras ligamentosas; y de manera activa a la musculatura intrínseca y extrínseca del pie. (Viladot, 2000)

El arco plantar longitudinal medial, es uno de los principales componentes tanto en la estática como dinámica de la bóveda plantar; ya que tiene la función de absorber, acumular y devolver las fuerzas gravitacionales durante el apoyo. (Kapanji, 2010)

La altura del arco, influye en el área de apoyo plantar y el patrón de distribución de presiones, un pie plano puede predisponer a fracturas por estrés (Chuckpaiwong, Nunley, Mall, & Queen, 2008); un arco elevado aumenta la presión sobre los puntos de apoyo y tensión en la fascia plantar. (Burns, Keenan, & Redmond, 2005) Las medidas del arco, no dan información de posibles lesiones que afectan el pie, tobillo y rodilla; y su utilidad es muy alta en la elaboración de calzado ergonómico o médico. (Espinoza Navarro, Olivares Urquieta, Palacios Navarrerte, & Robles Flores, 2013)

Cada pie es distinto, y es necesario tomar medidas concretas de cada pie, se puede utilizar métodos manuales; donde se usa cinta métrica, en un papel blanco, lápiz o bolígrafo, para registrar el contorno del pie; medición de las huellas de los pies como la plantigrafía, o registro de imágenes digitales a través de equipos tecnificados como los podoscopios; estos métodos presentan un alta confiabilidad y validez proporcionando una imagen para la detección y diagnóstico de variaciones en el pie. (Cavanagh & Rodgers, 1987) Un método complementario de evaluación que tiene relación directa con la huella plantar



son las imágenes radiográficas, que proporcionan información sobre las estructuras óseas. (Villarroya, y otros, 2009)

La huella plantar, indica el estado de las estructuras anatómicas del pie; sus modificaciones pueden estar influidas por la composición corporal del individuo, la actividad física que realiza, el sexo, etc. (Jarvis, Nester, Williams, & Bowden, 2012).

Dentro de los métodos de análisis de la huella plantar se encuentran:

- El fotopodograma, permite obtener registros válidos, duraderos y de alta calidad; del contorno del pie que se apoya, aportando un impresión de huella plantar sin ensuciar la planta del pie con tinta. (Viladot, 2000)



*Ilustración 5. Imagen de Fotopodograma;  
Fuente y elaboración: (Viladot, 2000)*

- Pedígrafo, consiste en el registro de una imagen de la huella plantar en papel, a partir de la pisada sobre un dispositivo de goma, impregnado de tinta, este no ensucia la planta del pie y no es costoso. (Gómez, 2003)



*Ilustración 6. Pedígrafo;*  
*Fuente y elaboración: (Gómez, 2003)*

- Método de estampado, que se realiza la toma de la huella plantar a través del estampado con tinta directamente del pie sobre un folio; es muy económico, pero tiene inconvenientes en que se mancha la planta del pie tras la finalización. (Aguado, Izquierdo, & González, 1997)

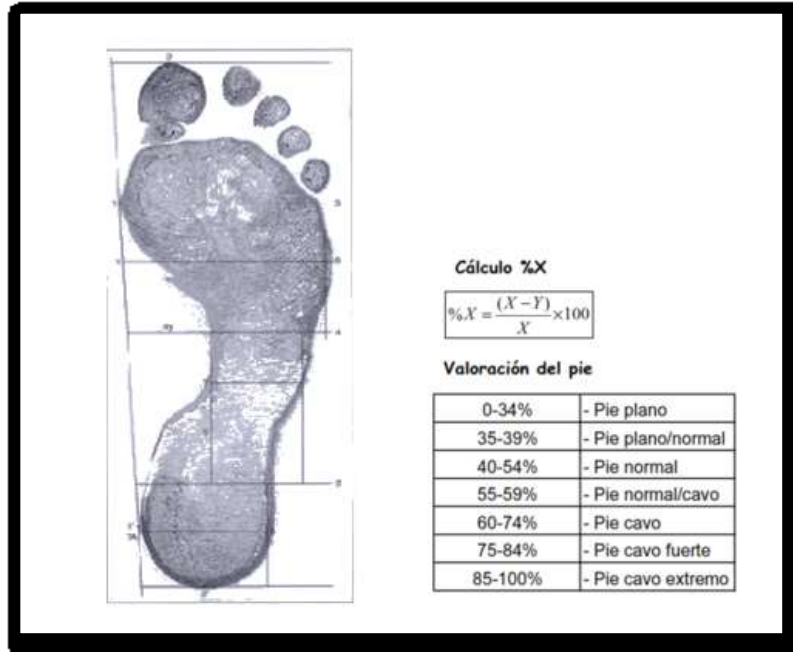


*Ilustración 7. Huella plantar con tinta;*  
*Fuente y elaboración: (Cámara Pérez, 2010)*

- Protocolo de Hernández Corvo, es un método de tipificación del pie según las medidas que se obtienen a través de la huella plantar,

puediendo presentarse 6 posibilidades de alteraciones de los pies; desde pie plano, pie normal y pie cavo; se puede emplear el método del fotopodograma, el pedígrafo o el estampado en folio con tinta, para

re  
gi  
str  
ar  
la  
hu  
ella.  
(H  
er  
ná  
nd  
ez  
C



orvo, 1989)

*Ilustración 8. Protocolo de Hernández Corvo;  
Fuente y elaboración: (Hernández Corvo, 1989)*

#### ***2.4.2.4. Estudio Antropométrico y Biomecánico del pie***

El pie es una de las estructuras más complejas del organismo, sensibles y utilizadas de nuestro cuerpo, y aunque ocupan muy poco lugar estos soportan todo el peso del cuerpo, manteniendo el equilibrio; y soportan una presión constante sobre ellos. (Choklat, 2012)

La antropometría, trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre, en relación a sus proporciones; el método antropométrico, es de fácil uso, válido y fiable para la estimación corporal, utiliza variables de medidas lineales, longitudes, curvas, arcos y perímetros; además se miden el espesor de los pliegues de la piel y volúmenes por inmersión en agua. (Carmona, 2003) (Martinez & Ortiz, 2013)

Las características a medir, son fijas cuando tienen relación con la posición estática; mientras que las características funcionales valoran el movimiento del cuerpo humano. (Huertas, 2015) Las medidas pueden variar de una persona a otra y de una población a otra; los factores que más influyen son la edad, sexo, etnia y alimentación; además existe una correlación directa entre el estado de la anatomía de pie con el tobillo, la rodilla y la cadera; especialmente por sobrecarga. (Neal, 2014) (Tong & Kong, 2013) (Chuter & De Jonge Xak, 2012)

Los datos estándar sobre las medidas de los pies, pueden obtenerse a partir de tablas especializadas, que han sido realizadas posterior a un análisis biomecánico cuantitativo del cuerpo humano, proporcionando información para la determinación de tallajes en la fabricación de calzado, plantillas, etc. (Hill, Naemi, Branthwaite, & Chockalingam, 2017)

El estudio biomecánico, se encarga de valorar la interacción del humano con su entorno, mediante el análisis cinético y cinemático del humano que describe las fuerzas del movimiento y el movimiento a través de parámetros espaciotemporales, en relación al pie mide el movimiento y las fuerzas que en él se ejercen al caminar o correr. (Musso, 2015)

El estudio de la mecánica corporal, con el objetivo de dar solución a problemas ocasionados por diversas condiciones congénitas o adquiridas, ha desarrollado métodos y técnicas de cálculo para aproximarse a la complejidad del diseño desde un enfoque biológico. (Ramiro, y otros, 1994)

Para la adecuada elaboración de cualquier tipo de calzado, es necesario un diseño ergonómico, considerando que esta vestimenta influye de manera significativa en la morfología del pie (Hillstrom, y otros, 2013); además de tomarse en cuenta materiales de calidad y estándares de confort, debe considerarse las medidas antropométricas y biomecánicas del pie, ya que ningún pie es igual entre sí; aún menos entre personas. (Shing, 2010)

Si el diseño o la horma no tienen las medidas apropiadas, pueden causar diversas patologías del pie y en otras partes del cuerpo, como las rodillas valgus o dedos en martillo, causadas por el uso de zapatos de tacón alto por periodos largos de tiempo. (Gu, y otros, 2014) Además se ha comprobado que cualquier tipo de zapato puede alterar la forma natural del pie, relacionada solo con variantes como el sexo, etnia, edad y composición corporal. (Dáout, Pataky, De Clerq, & Aerts, 2009)

### ***Medidas y parámetros dimensionales del Pie***

Las diferencias de criterio a la hora de tomar medidas del pie, es una de las fuentes de error más comunes y más problemáticas a la hora de establecer

comparaciones. Es pues en base a la anatomía funcional del pie como se describirán las medidas fundamentales para la relación pie-calzado.

- Las medidas longitudinales del pie en carga, representan el índice de la longitud real del pie, que durante la marcha es variable, dependiendo del instante de la fase de apoyo en la que se encuentre,
- Las medidas longitudinales del pie en descarga, son medidas análogas a las tomadas anteriormente con el pie en carga salvo que, cada vez, se llevan a cabo con el pie en descarga, esto es, con el sujeto sentado,
- Las medidas de altura del pie en carga, deben realizarse con el sujeto en bipedestación manteniendo el peso del cuerpo repartido por igual entre ambos pies, lo que hemos llamado situación de pie en carga,
- Las medidas de contorno del pie, el pie debe encontrarse en carga, es decir estando el sujeto en pie con el peso corporal repartido entre los dos pies. (Aguilera Campillos, 2015)

Para determinar el ancho del pie de una población, se debe tener en cuenta a talla que se encuentra en el percentil 95 del análisis de la medida, lo que significa que el 95% de la población presenta esta talla. (Musso, 2015)

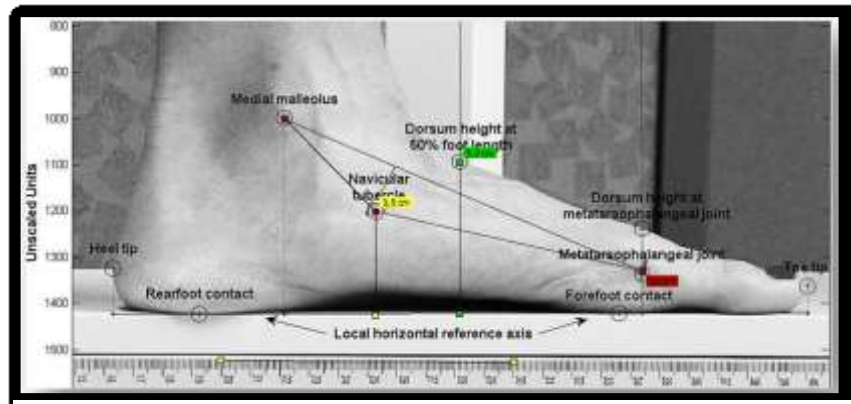
Los métodos de análisis de la biomecánica del pie y huella plantar, pueden ser cuantitativos, para la identificación de las características morfológicas del pie, y la detección de riesgos de lesión, entre ellos se describen:

- Ángulo tibio-calcáneo, es el ángulo que se forma entre el talón y la pierna; el ángulo fisiológico varía entre 5° a 10° y en menores de edad sanos no mayor a 7°. (Viladot, 2000) Se mide en función de la horizontal con el suelo, el valgo de calcáneo se considera negativo (eversión) y varo de calcáneo se considera positivo (inversión). (Aguilera Campillos, 2015)



**Ilustración 9. Ángulo túbio-calcáneo;**  
**Fuente y elaboración: (Aguilera Campillos, 2015)**

- Altura del dorso del pie, se usa para caracterizar la medida del arco plantar del pie, considerándose la longitud más alta del dorso del pie, tomada al 50% de la longitud real del pie; se mide desde la parte más posterior del calcáneo hasta la parte final de la falange más larga. (Cowan, Jones, & Robinson, 1993)

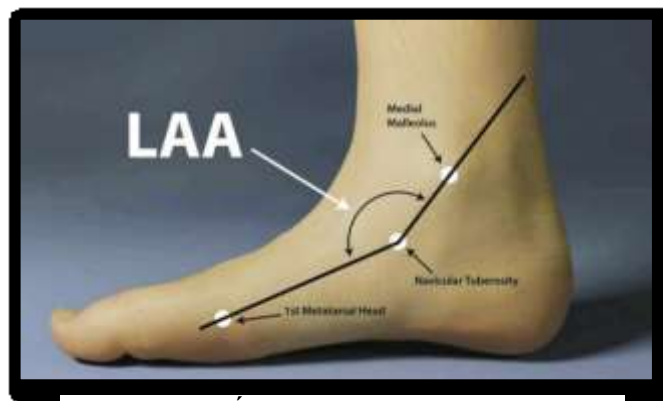


**Ilustración 10. Altura del dorso del pie;**  
**Fuente y elaboración: (Cowan, Jones, & Robinson, 1993)**

- Ángulo del arco longitudinal, es el ángulo compuesto por el maléolo medial o de la tibia, la cabeza del primer metatarsiano y el navicular, estas estructuras conforman el arquetipo medial del pie; se considera

normal cuando el ángulo mide entre 120° a 150°; considerando rangos para categorizar el pie:

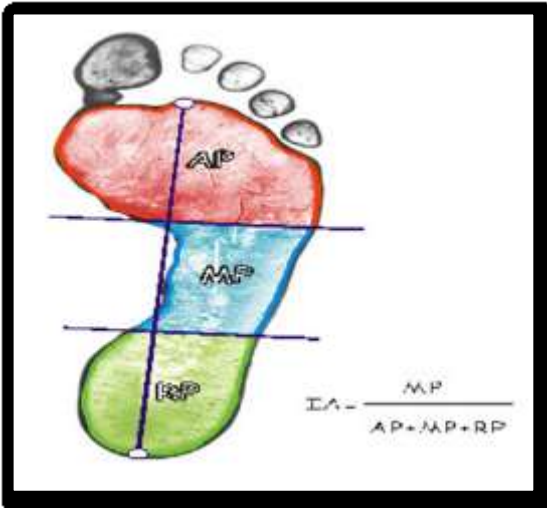
- Plano extremo: menor a 120°,
- Plano: entre 121° y 130°,
- Normal: entre 131° y 151°,
- Cavo: entre 153° y 162°,
- Cavo extremo: mayor a 162°. (Aguilera Campillos, 2015)



*Ilustración 11. Ángulo del arco longitudinal; Fuente y elaboración: (Aguilera Campillos, 2015)*

- Índice del arco, esta medida corresponde al arco interno del pie y se la obtiene entre las áreas de contacto del antepié, mediopié y retropié de la huella plantar excluyendo los dedos; además se mide el eje axial del pie que va desde el centro del talón hasta lo más alto del segundo dedo. (Menz & Munteanu, 2005) Previamente se debe tomar una huella plantar estático en apoyo bipodal, para digitalizar. (Aguado, Izquierdo, & González, 1997) El resultado del índice del arco, determinará el tipo de pie según los centímetros cuadrados:
  - Cavo: menor a 0,21,
  - Normal: entre 0,21 y 0,26,
  - Plano: mayor a 0,26. (Menz & Munteanu, 2005)

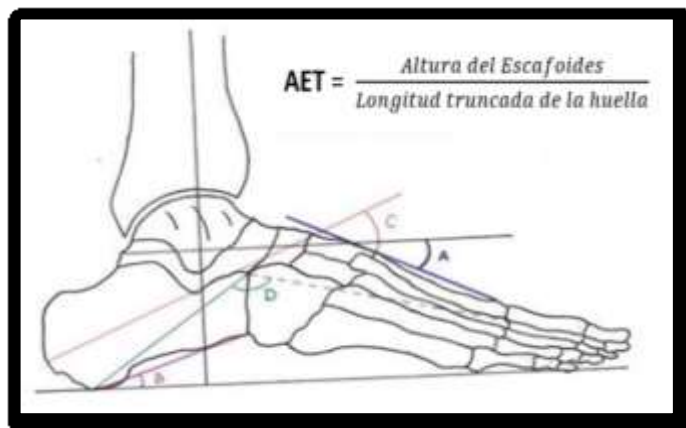




*Ilustración 12. Índice del arco;*

*Fuente y elaboración:* (Aguado, Izquierdo, & González, 1997)

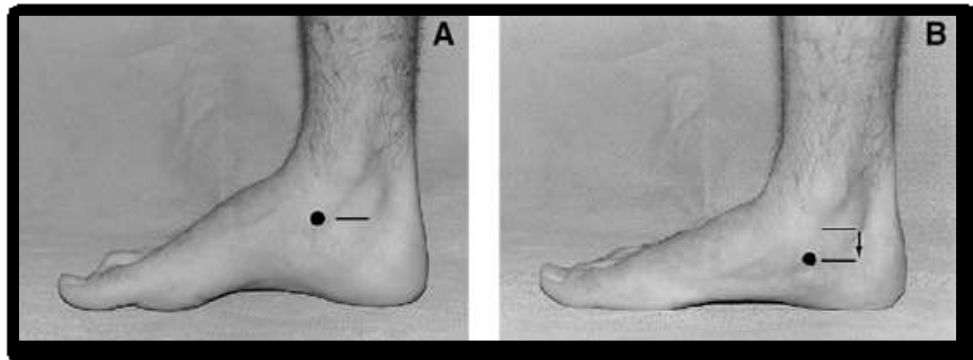
- Altura del escafoides truncada, se calcula dividiendo la altura del escafoides, entre la longitud truncada de la huella en centímetros exceptuando los dedos; para lo que es necesario tener una huella plantar, el cálculo manual o el análisis fotográfico sagital del pie. (Cowan, Jones, & Robinson, 1993) Considerando que la medida normal de la altura del escafoides truncada es de 0,22 a 0,31; se clasifica el pie en:
  - Plano: 2,72cm a 4,08cm,
  - Normal: 4,09cm a 5,08cm,
  - Cavo: 5,09cm a 6,05cm. (Menz & Munteanu, 2005)



*Ilustración 13. Altura del escafoides truncada;*  
*Fuente y elaboración: (Menz & Munteanu, 2005)*

- Caída del escafoides o navicular, se la obtiene a través de la diferencia entre dos medidas, que cuantifican el grado de pronación del pie mediante la caída o descenso del escafoides en milímetros:
  - Tuberosidad más prominente del escafoides en descarga, sentado con rodillas flexionadas a 90°, con ambos pies apoyados y centrados con relación al suelo,
  - Medir la tuberosidad más prominente del escafoides en bipedestación, con el 50% del peso corporal en cada pie, (Nielsen, y otros, 2010)

El comportamiento normal de la medida de la caída del escafoides, normalidad se encuentra entre 10 a 15 mm y valores superiores a 15mm representan anormalidad; pero en la actualidad se han definido que la normalidad se encuentra de 6 a 9 mm y anormalidad de 10 mm o más. (Brody, 1982)



**Ilustración 14. Caída del escafoides o navicular;**  
**Fuente y elaboración:** (Nielsen, y otros, 2010)

- Índice de la postura del pie, esta analiza diversos ángulos, planos y segmentos del pie, en base a la observación; que se puede clasificar al pie como supinado, pronado o neutro; el protocolo hoy consta de 6 ítems de valoración, que se registran en una tabla, para el análisis posterior, en qué puede indicar puntuaciones (Neutro: 0; Supinado: de -1 y -2, considerado negativo; Pronado: de +1 y +2, considerado positivo) y resultados (Normal: de 0 a +5; Pronado: de +6 a +9; Pronado extremo: mayor a +10; Supinado: de -1 a -4; Supinado extremo de -5 a -12). (Redmond & Ourier, 2006)

FACTOR	PLANE	SCORE 1		SCORE 2		SCORE 3	
		Date	Comment	Date	Comment	Date	Comment
		Left (-2 to +2)	Right (-2 to +2)	Left (-2 to +2)	Right (-2 to +2)	Left (-2 to +2)	Right (-2 to +2)
Rearfoot	Talar head palpation	Var/inv					
	Curves above and below lateral malleoli.	Prona/Sup					
	Inversion/eversion of the calcaneus	Prona/Sup					
Forefoot	Bulge in the region of the TNJ	Var/inv					
	Congruence of the medial longitudinal arch	Sup/Pr					
	Abd/adduction of forefoot on rearfoot (too-many-toes).	Var/inv					
<b>TOTAL</b>							

**Ilustración 15. Índice de la postura del pie;**  
**Fuente y elaboración.** (Redmond & Ourier, 2006)

### ***La dispersión en las medidas del pie***

Las medidas tomadas del pie para un diseño correcto y adecuado del calzado, debe contar con datos fiables y válidos, sobre las principales medidas del pie; por lo que hay que tener en cuenta que los datos deben proceder de una población específica del mercado al que va destinado el zapato; considerando las variables que pueden modificar los datos y los rangos de variación entre las diferentes medidas. (Ramiro, y otros, 1994)

- Sexo, es un factor importante en el diseño del calzado, que agrupa a la población en dos grandes conjuntos, donde la gradación de tallas debe considerarse las características morfofisiológicas de hombres y mujeres; en relación al tamaño de la estructura ósea, el peso corporal que soportan los pies, y los cambios fisiológicos que atraviesa; que además predisponen al apareamiento de riesgos de lesiones, deformidades y ulceraciones en los pies,
- Edad, considerado como uno de los factores más importantes, en las mediciones para el diseño y elaboración de calzado; las estimaciones de tallas debe enfrentar una variación de acuerdo al crecimiento y maduración del individuo, por lo que es una determinante en el tallaje,
- Actividad profesional desempeñada, es una variable que puede generar grandes variaciones en las medidas del pie, ya que las presiones a las que se encuentran enfrentados los pies, tienen mucha relación con la actividad laboral o la actividad que mayor tiempo desempeña en el día la personas; pudiendo convertirse en factores de riesgo de deformidades, presión y lesiones en los pies. (IBV, 1994)

### ***Instrumentos de medición antropométrica del pie***

Los instrumentos usados habitualmente para el análisis antropométrico de calidad son costosos, pero existen medios que pueden ser usados de manera fiable y sencilla; que facilitan el proceso de análisis y sobre todo son asequibles:

- Calibre vernier, es un compás de corredera graduado, con una profundidad en sus ramas de 50 mm, con capacidad de medida de 0 mm a 259 mm.; útil para medir los diámetros óseos, que normalmente acompañan al conjunto del antropómetro. Su precisión es de 1 mm,
- Antropómetro corto, mide los diámetros del tronco y las alturas; consiste en una escala métrica que posee una de las extremidades fija y un cursor que se desplaza, su escala está formada por cuatro segmentos de 50 cms. que se unen entre sí; tiene una precisión de la medida de 1 mm, y se usa para medir segmentos corporales, grandes diámetros y alturas,
- Cinta antropométrica, utilizada para la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos, es recomendable la de tipo metálica de anchura inferior a 7 mm; es importante que disponga de un espacio sin graduar antes del cero y con una escala de fácil lectura en centímetros preferiblemente que permita una identificación fácil de los números; su precisión es de 1 mm,
- Material auxiliar: Son instrumentos para tomar medidas adicionales:
  - Banco de madera de altura conocida para medir la altura sentado y facilitar la toma de diferentes medidas,
  - Pesos y escala métrica para calibrar los aparatos,
  - Programa informático de Cineantropometría es aconsejable para el posterior tratamiento de los datos, debido al alto número de medidas que se realizan,

- Plataforma como base de sustentación para colocar al antropómetro y al sujeto estudiado, que puede ser útil en la medición de las alturas cuando el suelo no esté bien nivelado,
- Tablón milimetrado que nos facilitará las medidas. (Goonetilleke, Ho, & So, 1997)

### ***Pie Diabético***

La diabetes mellitus (DM), es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un conjunto de enfermedades crónicas caracterizada por hiperglucemia, causada por factores genéticos, epigenéticos y ambientales, provocando 1,6 millones de muertes en el 2015. (ADA, 2015) (OMS, 2018) Siendo una de las enfermedades con mayor impacto en la sociedad, no solo por su alta prevalencia mundial tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, sino también por su elevada morbilidad. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014)

Esta enfermedad la padecen el 8% de la población mundial (Pérez, Fernández, & Torres, 2014); su prevalencia se encuentra asociada principalmente a la herencia, así como a grupos epidemiológicos en diferentes poblaciones y grupos étnicos. Pero en general su presencia se encuentra estrechamente ligada a la adquisición de estilos de vida poco saludables, sedentarios y con una alimentación con alto contenido graso. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014)

Se origina por una producción insuficiente de insulina por parte del páncreas o por una mala absorción de la insulina por parte del organismo; que afecta el metabolismo de los hidratos de carbono, de grasas y proteínas (OMS, 2018); por lo que los niveles de azúcar aumentan en la sangre, provocando

complicaciones graves en los nervios, órganos y aparato circulatorio. (ADA, 2015)

La diabetes actualmente se clasifica en tres tipos principales: Diabetes Mellitus tipo I (DM1), Diabetes Mellitus tipo II (DM2), Diabetes Gestacional, además de otros tipos de diabetes específicos. (Thomas & Philipson, 2015)

Se debe considerar que la DM, no tiene una cura, pero puede tratarse exitosamente; para evitar el desarrollo de complicaciones a través del manejo cuidadoso de los factores de riesgo, como el control periódico de los niveles de azúcar en la sangre, la presión arterial y los niveles altos de colesterol. (OMS, 2019)

Las complicaciones de la diabetes pueden ser de origen microvasculares como retinopatías que llegan a provocar cegueras; nefropatías que se complican en insuficiencia renal; neuropatías que ocasionan impotencia y pie diabético, teniendo una alta probabilidad de amputaciones de miembros; mientras que las macrovasculares, pueden provocar infartos de corazón, accidentes cerebrovasculares e insuficiencia circulatoria periférica. (OMS, 2019)

Específicamente la afectación en los nervios, provoca inicialmente la disminución de la sensibilidad en los pies, impidiendo el reconocimiento de los cortes, rasguños, laceraciones, rozaduras; causando ulceraciones que suelen infectarse y agravarse por la falta de irrigación sanguínea. (OMS, 2019)

El pie diabético, es considerado una alteración clínica de etiología neuropática, inducida por la hiperglucemia mantenida, que ocasionan una alta morbilidad y discapacidad en los pacientes con DM, en la puede coexistir isquemia, es decir la disminución de la protección que supone la sensibilidad dolorosa, anhidrosis que favorece a la resequedad de la piel, atrofia de los músculos intrínsecos del pie. (OPS, 2001) Considerándose como la primera causa de hospitalización entre pacientes diabéticos (Pérez, Fernández, & Torres, 2014), el pie diabético

afecta al 15% de los diabéticos en algún momento de su vida. (OPS, 2001) Además con un 70% de prevalencia, se establece como la primera causa de amputaciones no traumáticas a nivel mundial. (Bus, Van Netten, Lavery, & al., 2016) (OPS, 2001)

Según, Apelqvist, J. (2008), “El pie diabético, es aquel que presenta alteraciones anatómicas y funcionales, por anomalías neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica en un paciente con diabetes, que le confiere una mayor susceptibilidad de presentar infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos” (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008), además de limitación funcional, deformaciones y aumento de puntos anómalos de presión.

Estas condiciones son un desencadenante traumático, convirtiéndole al pie en una estructura vulnerable a pequeños traumatismos externos, donde el calzado inadecuado, los traumatismos repetitivos durante la marcha o actividades diarias, son las más prevalentes.

El pie diabético se clasifica según la lesión presente:

*Tabla 1. La clasificación de las lesiones del pie diabético de la Universidad de Texas*

Estadio	Grado			
	0.	I	II	III
<b>A</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas	Herida superficial, no involucra, cápsula o hueso	Herida a tendón o cápsula	Herida penetrante a hueso o articulación
<b>B</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas con infección	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso, con infección	Herida a tendón o cápsula, con infección	Herida penetrante a hueso o articulación, con infección
<b>C</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas con isquemia	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso, con isquemia	Herida a tendón o cápsula, con isquemia	Herida penetrante a hueso o articulación, con isquemia



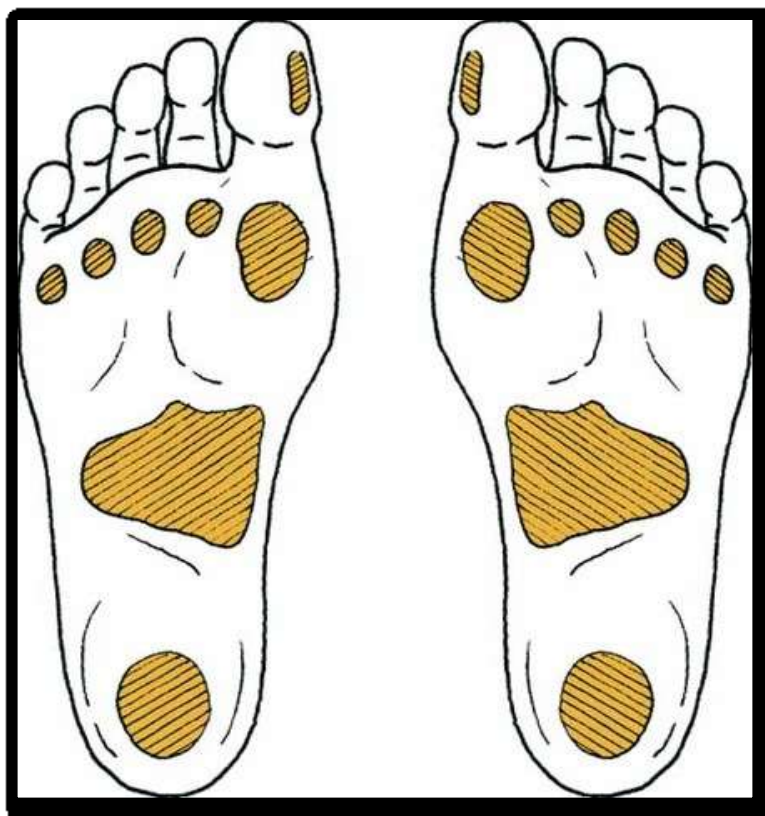
<b>D</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espetelizadas con isquemia e infección	Herida superficial, no involucra, cápsula o hueso, con isquemia e infección	Herida a tendón o cápsula, con isquemia e infección	Herida penetrante a hueso o articulación, con isquemia e infección
----------	---	---	--	--

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (González, Mosquera, Quintan, Perdomo, & Del Pino, 2012)

Son muchas las complicaciones, que los pacientes con DM desarrollan, las que con mayor frecuencia aparecen en miembros inferiores, asociada a un mal control glicémico. Los mecanismos que provocan ulceraciones en el pie diabético se presentan por la interacción de los factores sistémicos (angiopatía, neuropatía y la infección) y los factores ambientales (estilo de vida, higiene y tipo de calzado).

La pérdida de la sensibilidad profunda y superficial en el pie diabético, provoca que en el individuo se disminuya la capacidad de sentir agresiones en el pie, como sensación de un cuerpo extraño o variaciones de la superficie donde se camina, sentir sobrecarga de presión, microtraumatismos, y compresiones por zapatos ajustados; por lo que no puede advertir una lesión ni aplicar mecanismo para evitarlas. (Rodríguez Gurri, 2014)



*Ilustración 16. Zonas comunes, úlceras de por estrés repetitivo;  
Fuente y elaboración: (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)*

La piel, se enfrenta mayor presión y es sometida a rozaduras constantemente, se engrosa restringiendo la movilidad de la articulación (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014); sumada a la afectación automática de la sudoración en el pie, la piel se vuelve más seca; agrietándose y fisurándose dando lugar a focos de infecciones. (Rodríguez Gurri, 2014)

La afectación motora originada por el pie diabético, produce pérdida del tono muscular y una atrofia intrínseca del pie; generando un desequilibrio muscular por acortamiento tendinoso, alterando la distribución de cargas que soporta el pie (Rodríguez Gurri, 2014); esta condición persistente origina dedos en garra, dedos en martillo, hallux valgus y aumento del riesgo de ulceraciones. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014)

La arteriopatía, muestra una predilección por los vasos sanguíneos de las piernas, afectando bilateralmente y de manera multisegmentaria; la prevalencia en diabéticos es 4 veces mayor en hombre y 8 veces superior en mujeres en relación a la población en general. (Rodríguez Gurri, 2014) La isquemia grave altera la circulación sanguínea periférica, ocasionando calcificación en arterias de gran y mediano calibre del pie (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014); disminuyendo la velocidad de cicatrización de tejido lesionado.

***Factores de riesgo de ulceraciones modificables***

Las úlceras, son lesiones en la piel; donde se presenta una solución en su continuidad, implicando todo su espesor, esta se genera a partir de una zona enrojecida, que se transforma en ampolla y posterior ulceración; se considera una complicación crónica del pie diabético. (Paiva M & Roja S., 2016)

La prevalencia de úlceras en pie diabético (UPD), alcanza de 1,5% al 10%; y una incidencia del 2,2% al 5,9%; además que los pacientes mayores de 65 años con DM2, presentan un riesgo del 50% de padecer ulceraciones y un riesgo de amputación de 25 veces más de las personas sin diabetes. (AEEVH, 2014) (Blanes, Clará, Lozano, & al., 2012) Además el factor de riesgo con mayor prevalencia con el 42% lo genera el calzado. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

Las ulceraciones, según la Escala de Wagner se clasifican según el grado de afectación en:

***Tabla 2. Clasificación de Meggit-Wagner***

<b>Grado</b>	<b>Lesión</b>	<b>Características</b>
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas

I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
III	Úlceras profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos

Elaborado por: Reyes, M (2019);

Fuente: (Matute Martínez, y otros, 2017)

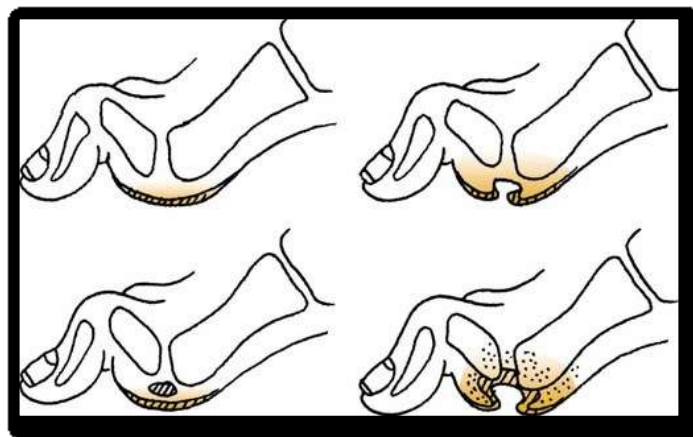
Los factores de riesgo no modificables que se encuentran implicados en la aparición de úlceras por pie diabético (UPD), son la neuropatía periférica en un 80% a 90% de los casos, enfermedad arterial periférica, alteraciones estructurales del pie, dedos en martillo y garra, hallux valgus, artropatía de Charcot (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014), género masculino, historia previa de úlcera, diabetes mayor a 10 años, hipertensión arterial, retinopatía, nefropatía. (Paiva M & Roja S., 2016)

Los factores de riesgo modificables, son el tabaquismo, hiperqueratosis por aumento de presión en la planta del pie cuando el paciente usa calzado inadecuado (Dubský, y otros, 2013), mal control glicémico, sedentarismo, cambios en la calidad de la piel (fisuras, sequedad, dishidrosis, micosis), y traumatismos repetitivos. (Paiva M & Roja S., 2016) Estos se encuentran relacionados con los no modificables, por lo que la intervención preventiva y oportuna reducirá el índice de amputaciones por ulceración. (García Herrera, 2007) (Rivero Fernández, y otros, 2006)

El pie de riesgo, presenta deformidades podálicas y digitales, lesiones micóticas, y dermatitis, por lo que el examen del pie, contribuye a la detección oportuna de los riesgos reales, que predigan lesiones ulcerosas en los pies. Entre los signos más importantes son los antecedentes de úlcera, insensibilidad

al examen con monofilamentos, ausencia de uno o más pulsos periféricos. (Fernández Montequín, 2019)

Los factores biomecánicos, que se deben considerar que aumenta el riesgo de ulceraciones con la presencia de relieves óseos, el grosor y la compresibilidad de los tejidos blandos (1mm sobre los dedos, y más de 1cm bajo el talón), la variación de relieves durante el paso, la duración del apoyo sobre la zona, las fuerzas de



cizallamiento. (Ha Van, 2019)

**Ilustración 17. Procesos de ulceración por presión;**  
**Fuente:** (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

En el examen físico de la úlcera, deben valorarse la infección, la isquemia y el dolor neuropático. Los signos de infección se encuentran opacados, por lo que se debe poner atención a la presencia de celulitis en la zona, olor desagradable y

un exudado purulento, hipertermia y emesis; se puede además realizar una valoración radiográfica para verificar la presencia de gas en las fascias. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

Los principales signos de isquemia, son la piel brillante, lecho necrótico, dolor, eritema periférico y localizado en dedos o maléolos. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

El dolor neuropático es otra complicación, y aparece por lesión en nervios periféricos, y se denomina neuropatía diabética, se trata de un dolor crónico, que altera el sueño, genera trastornos psicológicos y pérdida de la capacidad laboral. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

Las úlceras se pueden clasificar por sistemas en relación a la presencia de infección:

**Tabla 3. Sistema de clasificación de las úlceras del pie diabético - PEDIS**

<b>Grado</b>	<b>Características de la lesión</b>
I. No infectada	Herida sin pus o señales de inflamación
II. Infección leve	Lesión involucrando apenas piel o subcutáneo con la presencia de $\geq 2$ señales: calor local, eritema – 0,4 a 2 cm alrededor de la úlcera, dolor local, edema local, secreción de pus
III. Infección moderada	Eritema $\geq 2$ cm con uno de los elementos citados o infección involucrando estructuras más profundas que la piel o subcutáneo (fascie, absceso profundo, osteomielitis, artritis)
IV. Infección grave	Cualquier infección en pie con la presencia de SIRS (dos de las siguientes alteraciones: T $> 38^{\circ}\text{C}$ o $<36^{\circ}\text{C}$ , FC $>90$ lpm; FR $>20/\text{min}$ o PaCO <sub>2</sub> $<32\text{mmHg}$ , Leucocitos $>12.000$ o $<4.000/\text{mm}^3$ o 10% formas inmaduras)

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Echeverría G., Sotomayor L., Norambuena G., & Vidal V., 2017)

Las causas que pueden provocar o aumentar el riesgo de ulceraciones son:

- Desequilibrio muscular intrínseco del pie, flexores y extensores,

- Atrofia muscular intrínseca del pie, que altera la repartición de cargas,
- Presencia de deformidades digitales,
- Aumento de presiones plantares (tipo de tejido, salud del tejido, reducción de elasticidad, nivel de actividad, calzado inadecuado).  
(Fernández Montequín, 2019)

El tratamiento integral del pie ulcerado en paciente diabético, se debe enfocar en conseguir un control óptimo de la diabetes, restaurar el flujo de sangre arterial en el pie, control de la infección, aplicar un método de descarga de la presión en la zona ulcerosa, y dar una atención local en la úlcera, donde la podología es un rama muy importante que estudia las afecciones y deformidades del pie; además su evaluación, diagnóstico y tratamiento. (Nuñez & Ruiz, 2012)

La evidencia actual, sugiere que la mejor estrategia para prevenir las complicaciones de la mala circulación en los pie que provocan ulceraciones e infecciones, se enmarca en un buen cribado, una clasificación del riesgo y medidas de prevención y tratamiento. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

**Tabla 4. Sistema de clasificación de riesgos del IWGDF 2015 y la frecuencia de tamizaje**

<b>Riesgo</b>	<b>Frecuencia de tamizaje</b>
1. Riesgo bajo Sin neuropatía periférica	Anual
2. Riesgo moderado Con neuropatía periférica	Cada 6 meses
3. Riesgo alto Con neuropatía periférica y enfermedad arterial periférica y/o deformidad del pie	Cada 3 – 6 meses
4. Riesgo máximo Con neuropatía periférica e historia de úlceras en pie o amputación de la extremidad inferior	Cada 1 – 3 meses

Elaborado por: Reyes, M. (2019);  
Fuente: (IWGDF, 2015)

La atención local de la úlcera esta normada por La European Wound Management Association (EWMA), que hace recomendaciones para la reparación del lecho de la úlcera a través del acrónimo TIME:

- Tissue debridement; desbridamiento repetido del tejido no viable,
- Inflammation and infection control; control de la infección y la inflamación,
- Moisture balance; asegurar un ambiente húmedo para la migración de los factores de curación,
- Epithelial edge advancement; avance de los bordes de la herida, gestión del exudado. (González de la Torre, Mosquera Fernández, Quintana Lorenzo, Perdomo Pérez, & Del Pino Quintana, 2012)

Los factores biomecánicos que contribuyen a la cicatrización, son la descarga mecánica con yesos de contacto en la úlcera, restringiendo la movilidad del pie y la compresión de 4 – 8 semanas; mientras que los factores que disminuyen el riesgo de recidivas, se enfocan en la medición de la presión que debe soportar el pie, a través de la valoración de la pisada con baropodómetro; determinando las zonas que tiene mayor presión y sugiera las modificaciones en el calzado terapéutico, ortopédico, o en ortesis plantares. (Ha Van, 2019)

El equilibrio glucémico, a través de la insulino terapia, favorece a la cicatrización de la infección, mientras se la administre; el tratamiento analgésico, se basa la administración de paracetamol, tramadol, oxígeno más óxido nitrógeno durante las curaciones, lidocaína antes de las curaciones. (Paiva M & Roja S., 2016)

Las revascularizaciones invasivas, mediante angioplastia o derivación arterial, están indicadas en una evolución desfavorable de la infección, amenaza de amputación, claudicación intermitente incapacitante, isquemia crítica, gangrena. (Paiva M & Roja S., 2016)



### ***Cuidados del pie diabético***

En pacientes diabéticos, el cuidado de los pies es un factor muy importante dentro de la prevención del pie diabético, si este se realiza siguiendo las medidas recomendadas, puede reducir la tasa de amputaciones de un 50% hasta un 85%. (OPS, 2001)

Todo paciente diabético con o sin presencia de factores de riesgo de pie diabético, debe someterse a evaluación podal por lo menos una vez al año, mientras que si ya presenta riesgos como neuropática, enfermedad vascular, amputaciones de miembros inferiores, etc., debe ser valorado cada tres meses; considerando principalmente que la ausencia de síntomas no indica que los pies se encuentren saludables. (Paiva M & Roja S., 2016)

***Tabla 5. Clasificación del riesgo de pie diabético y las medidas preventivas***

<b>Grupo de riesgo</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas preventivas</b>
0	Bajo/Leve	Sin pérdida de la sensibilidad protectora, ni otro factor de riesgo	Revisión anual. Educación en autocuidados
1	Moderado	Pérdida de la alteración sensitiva (neuropatía) sin otro factor de riesgo	Revisión anual/semestral. Intensificar la educación en autocuidado
2	Alto	Presencia de uno o varios factores de riesgo: neuropatía, vasculopatía o deformaciones	Revisión trimestral/semestral, calzado adecuado. Refuerzo educativo de los autocuidados. Manejo multidisciplinario
3	Severo	Antecedentes de úlcera o amputación	Revisión mensual/trimestral. Calzado y/o plantilla especial. Manejo multidisciplinario

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Los cuidados del pie diabético incluyen la limpieza y los controles médicos, deben ser realizados con frecuencia y deben volverse costumbre en la vida de

un paciente diabético; por lo que se debe iniciar con una educación al paciente diabético de manera dirigida, con el fin de prevenir la aparición de heridas y ulceraciones; y reducir el riesgo de recidivas.

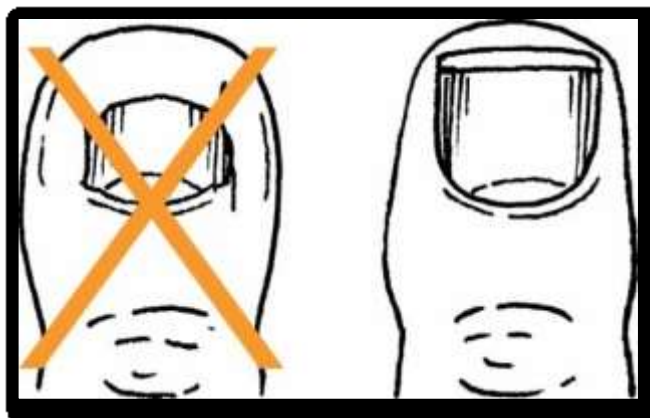
Las recomendaciones en relación a la higiene, son el lavado diario de los pies cubriendo todas las zonas, su duración no debe ser mayor a 5 minutos, usando agua temperada a no más de 36°C, un jabón neutro; y evitando el uso de esponjas ásperas, cepillos ni piedra pómez, enjuagarse y secar muy bien entre los dedos, empleando una toalla suave o un secador de pelo a temperatura baja. (Paiva M & Roja S., 2016)

La inspección de los pies, se realiza después del lavado o antes de dormir de manera cuidadosa y exhaustiva, prestando atención a lesiones, ampollas, cortes, rasguños, callosidades, durezas, grietas, ampollas, zonas dolorosas a la palpación, heridas, úlceras, uñas encarnada, zonas enrojecidas o cambios de coloración en los pies y dedos, (Paiva M & Roja S., 2016)

El cuidado de la piel, se da a través de una buena hidratación, aplicando mediante masajes suaves cremas humectantes en planta del pie, dorso y toda la pierna dos veces al día; evitando poner crema entre los dedos. (Paiva M & Roja S., 2016)

El pedicura, debe hacerse por el podólogo que no solo se encargará de la prevención de infecciones por uñas encarnadas, sino del tratamiento de hiperqueratosis y la disminución del riesgo de agrietamiento indicando cremas específicas. (Martini, Grumbach, Hartemann, & Bertoglio, 2015) No cortar los callos, ni usar agentes químicos para su eliminación, (Paiva M & Roja S., 2016)

Las uñas deben ser cortadas después del lavado, para su facilidad; debe usarse una tijera de punta roma, y el corte debe ser horizontal o recta, logrando redondear ligeramente los bordes con una lima de cartón; no muy corto y dejando los bordes rectos. (Paiva M & Roja S., 2016)



*Ilustración 18. Corte de uñas;*  
*Fuente y elaboración: (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)*

El paciente debe evitar sentarse con las piernas cruzadas, ni mantener la misma posición durante tiempos prolongados, no debe calentar los pies con fuentes de calor directo ni someter a los pies a temperaturas extremas, mantas eléctricas o guanteros, nunca caminar descalzo, ni usar sandalias o zapatos donde queden expuestos los pies. (Paiva M & Roja S., 2016)

El control periódico médico, se relaciona con el cuidado de heridas, acudiendo a los chequeos médicos cada mes para prevenirlas; a través de la revisión permanente de la diabetes y sus pies; una vez presentada la herida debe hacer reposo, limpieza de la herida con agua y jabón neutro, desinfección con gasa estéril, antiséptico y aplicarse la vacuna antitetánica para evitar complicaciones. (Paiva M & Roja S., 2016)

**Tabla 6. Recomendaciones para el cuidado de los pies**

<b>Indicación</b>	<b>En la práctica</b>
Mantenga los pies limpios y suaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lávelos diariamente con agua tibia</li> <li>• No use agua muy caliente</li> <li>• Seque entre los dedos completamente y con suavidad</li> <li>• Aplique crema o loción por encima o debajo de los pies, pero no entre los dedos</li> </ul>
Use los zapatos y calcetines adecuados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use zapatos fabricados con cuero suave o lona</li> <li>• No use zapatos apretados ni sandalias</li> <li>• Use calcetines sin hoyos. No use ligas elásticas</li> </ul>
Revise sus pies diariamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busque cortaduras u otras grietas en la piel</li> <li>• Busque hinchazones, palpe si hay zonas más calientes</li> <li>• Mire también entre los dedos</li> <li>• Si es necesario revise con algún espejo de mano o pida ayuda a un familiar</li> </ul>

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Departamento de Enfermedades no Transmisibles, 2013)

El podólogo no solo inspecciona el estado de la piel y mantiene saludable los pies; sino que también valora las presiones a las que está siendo sometido el pie diariamente; a través del uso del podoscopio, que valora la posición estática por vitropresión, el apoyo del pie; el uso del podógrafo, que permite una valoración estática y semidinámica en papel, para determinar puntos de referencia en la elaboración de ortesis plantar; la exploración dinámica durante la marcha anterior y lateral, que valora la ejecución de las diferentes fases de la marcha y sus alteraciones. (Ha Van, 2019)

Otro método de exploración estática se realiza a través del baro podómetro, que valora las áreas de riesgo, a través de la cuantificación de las variaciones en las presiones plantares estáticas y dinámicas, mediante una plataforma con sensores (presión promedio 2kg/cm<sup>2</sup>, y de riesgo de presión estática es de 3kg/cm<sup>2</sup>; y presión dinámica es de 4,5kg/cm<sup>2</sup>). (Ha Van, 2019)

En consideración al calzado, al vestido, y el uso de ortesis; el paciente diabético debe usar un zapato cómodo, preferentemente de cuero, sin costuras internas, con suela antideslizante y no muy gruesa. (Paiva M & Roja S., 2016)

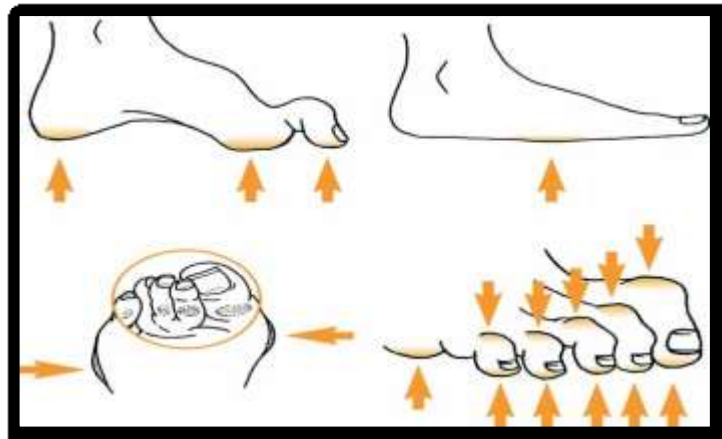
El calzado para paciente diabético, debe ser adaptado, para reducir el riesgo de recidivas de ulceraciones en el pie. (Uccioli, y otros, 1995) Se recomienda zapatos ortopédicos para pie diabético cuando existe el riesgo de ulceración II y III; donde son indicadas especificaciones muy estrictas. (Maciejewski, y otros, 2004) (Praet & Luowerwans, 2003)

Los calcetines que deben usarse son de algodón o lana sin costuras ni dobleces, que mantiene la temperatura de los pies, debe evitarse las prendas que compriman los pies excesivamente, ni caminar descalzo y es recomendable cambiarse los zapatos cada 5 horas, para alternar los puntos de presión. (Paiva M & Roja S., 2016)

Dentro de los elementos ortopédicos, las plantillas ortopédicas, son dispositivos que disminuyen la descarga de peso en el pie, corrección de desviaciones; a través de ortesis plantares por elemento, para pies levemente deformados, por lo que se pueden usar en zapato estándar; las plantillas termo formadas mediante moldeado simple, permite una buena distribución de cargas y una mejor superficie de apoyo con una base rígida de 6-10mm que se usa como soporte, se usan en zapato estándar; termo formadas por moldeo doble o triple, proporciona una buena envoltura del pie y mayor profundidad eficaz de descarga, a través de un positivo del pie. (Ha Van, 2019)

El uso de las plantillas debe ser progresivo iniciando de 15 a 30 min, luego aumentar 15-30 min adicionales cada día, durante 1-2 semanas; cuando se usa un nuevo dispositivo debe evaluarse nuevamente el pie, para evitar manifestaciones inusuales, con un control periódico del podólogo a los 15, 30, 90 días, 6 meses y 1 año. (Ha Van, 2019)

Las ortoplastias protectoras, son punteras de silicona, que evitan el roce dedo/calzado, dedo/dedo y uña/dedo, que son indicadas en presencia de deformidades de dedos; pero debe controlarse la posición de la ortoplastia, y educar al paciente sobre su uso. (Vincenzo, y otros, 2009)



*Ilustración 19. Puntos de presión y zonas de riesgo en los pies;*  
*Fuente y elaboración: (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)*

### ***Medidas preventivas***

El abordaje del pie diabético, implica en gran parte la prevención de ulceraciones, recidivas y finalmente la amputación de la extremidad; entre las medidas preventivas se encuentra la educación al paciente, el abandono de los malos hábitos y el uso de calzado terapéutico.

Inicialmente al paciente debe incluirse en un programa de educación guiado, donde se le motive y se le instruya sobre los cuidados del pie y un tratamiento precoz de aparecer cualquier tipo de lesión. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

El paciente debe mejorar su estilo de vida, mejorando su alimentación, reduciendo el consumo de grasas saturadas, exceso de sal, azúcar; y practicando

actividad física diariamente, durante una hora; además de abandonar los malos hábitos entre los que se incluyen dejar de fumar y beber. (Paiva M & Roja S., 2016)

El uso de calzado inadecuado, constituye una de las causas más importante de ulceraciones, y provocan entre el 21% al 76% de las amputaciones en el pie diabético. (Paiva M & Roja S., 2016) Por lo que se transforma en un factor de riesgo nocivo, cuando el calzado se encuentra en mal estado o porque sus características no son las apropiadas al pie del paciente. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Es indispensable determinar las características del zapato, en relación a la forma, los puntos de apoyo del pie, las plantillas y la presencia de deformidades en los pies. (Paiva M & Roja S., 2016) Ya que no debe ser considerado solo como un implemento de protección del pie, sino como un elemento de prevención de lesiones; por lo que el modelo adecuado es muy importante ya que debe evitar la compresión de los dedos y las uñas (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

**Tabla 7. Indicaciones de dispositivos terapéuticos según el riesgo de ulceración**

<b>Categoría IWGDF</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Dispositivo terapéutico</b>	<b>Indicación</b>
0	Riesgo bajo	Calzado deportivo de buena calidad o zapato comercial para diabéticos, plantillas ortopédicas (no moldeadas con cubierta blanda)	APS o nivel secundario
1	Riesgo moderado	Alzado deportivo de buena calidad o zapato comercial para diabéticos, plantillas ortopédicas con cubierta blanda	APS o nivel secundario
2	Riesgo alto	Zapato comercial para diabéticos, según el grado de deformidad se tratará con plantillas ortopédicas con corrección de deformidades o con plantillas moldeadas y calzado hecho a la medida si fuera necesario	Nivel secundario (fisiatría o traumatología)
3	Riesgo máximo	Zapato comercial para diabéticos o calzado hecho a medida si fuese necesario, plantillas correctoras con relleno u órtesis tobillo pie con relleno	Nivel secundario (fisiatría o traumatología)

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Departamento de Enfermedades no Transmisibles, 2013)

El paciente que ya presenta alteraciones neuropáticas o vasculares en el pie, debe usar un zapato muy profundo, sin costuras internas, ancho en la punta, que le permita movilizar el pie sin presiones. (Paiva M & Roja S., 2016) Por lo que la suela debe ser profunda, que permita el uso de plantillas ortopédicas; además debe ser completa que proporcione una mejor comodidad al caminar (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

El calzado adecuado debe usarse tanto en interiores y exteriores, y debe adaptarse a la biomecánica y deformidades que presenta el pie. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)



*Ilustración 20. Zapato ultra profundo;*  
*Fuente y elaboración: (Paiva M & Roja S., 2016)*

Los pacientes que aún conservan la sensación en los pies, pueden usar calzados del venta libre en el mercado, pero deben considerar que no se encuentren ajustados; mientras que los pacientes con neuropatía e isquemia deben tener cuidado desde cómo se colocan el calzado. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Se recomienda que cuando se tome la medida del calzado o compre un nuevo en una tienda lo haga en la tarde, cuando este se encuentra un poco hinchado,



además la progresión del uso debe ser paulatina para que el zapato se adapte poco a poco y no sufra el pie. (Paiva M & Roja S., 2016)

Antes de usar el zapato diariamente debe comprobar que no tenga grietas, forros despegados, piedras e irregularidades. Si la persona ya presenta callosidades o deformidades en los pies, debe usar un zapato especial. (Paiva M & Roja S., 2016)

El calzado no debe estar demasiado apretados o flojos, el interior de ellos debe considerar entre 1 a 2 cm más largo que los pies, mientras que el ancho y altura debe permitir el suficiente espacio para los dedos, y para la integración de plantillas removibles si es necesario. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

El ajuste del zapato debe evaluarse con el paciente de pie, al final del día; si no le calza un zapato comercial por presencia de deformidades o signos de carga anormal del pie; debe emitirse para la elaboración de calzado especial, plantillas y órtesis. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)



*Ilustración 21. Zapato modelo Derby;  
Fuente y elaboración: (Ha Van, 2019)*

El calzado para diabéticos, debe considerar la condición de pérdida de sensibilidad que presentan por una deficiente irrigación sanguínea al presentar niveles de glucosa elevados que dañan los nervios de los vasos sanguíneos; por lo que debe ser desarrollado con modelos, materiales, patrones y un armado que

evite las heridas, cortes y hongos (Policarpo, y otros, 2014); además de un refuerzo que proteja la puntera y talonera que proteja el tobillo. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

Las consideraciones que se tomen reducen el riesgo de amputaciones de pies por complicaciones en el pie diabético; no obstante este calzado es especial, por lo que tiene un alto costo y de diseño individualizado; además para su elaboración requiere de un profesional calificado. (Bohorquez Robles R, 2017)

## **2.5.Hipótesis**

- Hi: Existen variaciones en las características antropométricas del pie derecho e izquierdo, de los pacientes diabéticos.
- Ho: No existen variaciones en las características antropométricas del pie derecho e izquierdo, de los pacientes diabéticos.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque investigativo**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, al obtener información para describir el fenómeno sobre las variaciones antropométricas y biomecánicas del pie que presentan las personas diabéticas, a través de la aplicación de métodos cuantitativos que faciliten la tabulación y análisis de los resultados para concluir con los objetivos y contribuyan a la generación de una propuesta para la resolución del problema planteado. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

Además la investigación se apoyó en el enfoque cualitativo, ya que se analizarán las cualidades del pie diabético en relación a sus medidas y las variaciones; además de determinar los factores de riesgo de ulceraciones, cuidado e higiene de los pies que podrían modificar las medidas del pie en las personas diabéticas.

### **3.2.Modalidad básica de la investigación**

La investigación se desarrolló dentro de la modalidad bibliográfica documental, y de campo; ya que se realizó una revisión sistemática de información científica en libros, revistas, tesis en bases de datos como Scielo, Medline, Google Scholar, LILACS, RedAlyC, PEDro, PubMed, que proporcionaron información para fundamentar científicamente las afirmaciones planteadas y conceptualizar las variables de la investigación. (Gómez Bastar, 2012)

Ademas según Naranjo, G. (2014), la modalidad de investigación de campo, es la que realiza el estudio de los hechos en el lugar específico donde ocurren los sucesos, teniendo contacto directo con la realidad del objeto o lugar a estudiarse, es por eso que para la siguiente investigación de campo, se realizó la recolección de datos, en relación a las medidas y parámetros del pie; mediante ficha de valoración a las personas que tiene diabetes. (Hernández, 2014; Naranjo, 2014)

### **3.3. Nivel o tipo de investigación**

El desarrollo de la investigación se dio bajo un nivel descriptivo, de tipo transversal, al identificar y recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único sobre los fenómenos, cuya intención es describir variables y analizar incidencia e interrelación en un momento dado; pues se buscó especificar las características, propiedades, perfiles de personas, en relación a las medidas del pie, tanto longitudinales con carga y sin carga, en hombres y mujeres con diabetes.

### **3.4.Población y muestra**

En la presente investigación se aplicara una muestra no probabilística por conveniencia puesto que es un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación, esta muestra se efectuará a una población total de 50 adultos mayores diabéticos del Programa Envejecimiento Activo de las Dirección Provincial de Tungurahua, que desearon participar voluntariamente, es decir una muestra de participantes voluntarios; Según Scharager a este tipo de muestreo se lo denominan dirigidas o intencionales, “La elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo ya sea acceso, disponibilidad o conveniencia”(Scharager, 2015)

#### **3.4.1. Criterios de Inclusión**

- Adultos mayores diabéticos
- Adultos mayores diabéticos comprendidos entre los 65 y 74 años
- Adultos mayores diabéticos que presenten problemas con sus pies

#### **3.4.2. Criterios de Exclusión**

- Adultos mayores que no presenten diabetes
- Adultos mayores que no desean participar en el estudio

#### **3.4.3. Criterios Éticos**

- Autorización de registro de la información, y para la valoración antropométrica y biomecánica por parte de los pacientes
- Confidencialidad de la información

### 3.5.Operacionalización de variables

#### 3.5.1. Variable Independiente: Medidas Antropométricas y biomecánicas

**Tabla 8. Conceptualización de variable independiente: Medidas Antropométricas y Biomecánicas**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	Técnica	INSTRUMENTO
Son una serie de medidas y parámetros del pie los que pueden variar de acuerdo a características intrínsecas y extrínsecas de los pacientes	Medidas y parámetros del pie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas longitudinales pie en carga (cm)</li> <li>• Medidas de altura de pie en carga (cm)</li> <li>• Medidas de contorno (cm)</li> </ul>	¿Las medidas del pie diabético, difieren de las medidas del pie de un adulto sin diabetes, en relación a las medidas antropométricas y biomecánicas del pie?	Observación	Ficha de valoración Calibre vernier Plantígrafo Cinta métrica Hojas milimetradas
Dispersión en las medidas del pie		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo (Femenino y Masculino)</li> <li>• Edad (= o mayor a 65 años)</li> <li>• Nivel socioeconómica (bajo, medio, alto)</li> <li>• Actividad profesional desempeñada</li> </ul>	¿Existe diferencias en las medidas del pie relacionadas con el sexo, edad, nivel socio-económico y actividad laboral desempeñada?	Encuesta	Ficha de valoración

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019).

### 3.5.2. Variable Dependiente: Pie Diabético

**Tabla 9. Conceptualización de variable dependiente: Pie Diabético**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	Técnica	INSTRUMENTO
Es una condición clínica crónica, del paciente diabético donde aumenta el riesgo de ulceraciones, por deficiente cuidado y desconocimiento de medida preventivas.	Factores de riesgo de ulceración modificables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuropatía</li> <li>• Deformidades del pie</li> <li>• Traumatismos</li> </ul>	<p>¿Qué sensaciones ha presentado en su pie?</p> <p>¿Qué tipo de deformaciones ha presentado en su pie?</p> <p>¿Qué tipo de traumatismos ha sufrido en sus pies?</p>	Encuesta	Cuestionario
	Cuidados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higiene</li> <li>• Controles médicos</li> </ul>	<p>¿Con que frecuencia se lava los pies?</p> <p>¿Con qué material realiza el secado de los pies?</p> <p>¿Cuál es el material y frecuencia con la que corta sus uñas?</p> <p>¿De qué material son los calcetines que usa normalmente?</p> <p>¿Con qué elemento hidrata sus pies?</p> <p>¿Con que frecuencia asiste a control médico de sus pies?</p>	Encuesta	Cuestionario
	Medidas preventivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación/información</li> <li>• Hábitos saludables</li> <li>• Tipo de calzado</li> </ul>	<p>¿Ha recibido información por parte de su médico tratante, obre el cuidado de sus pies?</p> <p>¿Qué tipo de actividad física realiza?</p> <p>¿Tiene algún tipo de hábito social?</p> <p>¿Qué tipo de calzado utiliza?</p> <p>¿Cómo le calza su zapato?</p> <p>¿Ha percibido molestias en sus pies a causa de su calzado?</p>	Encuesta	Cuestionario

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019).



### **3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de información**

Para la recolección de la información de las medidas antropométricas y biomecánicas del pie en pacientes diabéticos se utilizó las técnicas de la observación, registrando los datos en una ficha de valoración antropométrica del pie (Anexo1); mientras que para la identificación de los factores de riesgo de ulceración, los cuidados del pie y las medidas preventivas se utilizó la técnica de la encuesta (Anexo 2) y como instrumento se diseñó un cuestionario estructurado.

#### **Ficha de valoración antropométrica**

Una ficha de valoración antropométrica es la que registra las medidas y dimensiones del cuerpo, la cual se usa como eficaz herramienta con el propósito de comprender los cambios físicos de las personas y las diferencias sobre la distribución de medidas corporales de la población para analizar los cambios ocurridos en los estilos de vida, en la nutrición y en la composición racial y/o étnica de las poblaciones, así como en la optimización de la producción industria.(Sirvent y Garrido, 2009).

La ficha de recogida de datos responderá a las necesidades del estudio antropométrico que se desea realizar, por lo que la ficha de valoración antropométrica del pie en este estudio contiene dos apartados: A. Medidas y parámetros dimensionales del pie, en los cuales se encontraran medidas longitudinales, contornos y altos; y B. Dispersión de las medidas del pie las cuales nos ayudaran a entender la segmentación del estudio a realizar.

#### **Encuesta**

Se puede definir la encuesta como “una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una

población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir. (García, 2015)

La encuesta que se elabora para la realización del presente proyecto de investigación mediante una herramienta básica, el cuestionario se estructuró en tres dimensiones: A. Factores de riesgo de ulceraciones modificables, B. Cuidado de los pies, y C. Medidas preventivas.

### **3.7. Recolección de la información**

La información necesaria fue recolectada utilizando estrategias metodológicas, que contribuyeron para lograr los objetivos y comprobar la hipótesis; considerando la predisposición de los sujetos de estudio.

Inicialmente se solicitó la colaboración de los adultos mayores con diabetes, a los cuales se les aplicó de manera individual a conveniencia del participante, la ficha de valoración y la encuesta por una sola ocasión; dentro de las medidas antropométricas tomadas, fueron principalmente: la longitud del pie en carga y descarga, la altura del pie y el contorno del pie; mientras que la encuesta se orientó a la detección de factores de ulceraciones, de cuidado e higiene del pie, que podrían modificar las medidas de los pies de los pacientes diabéticos.

*Tabla 10. Plan de recolección de la información*

<b>Preguntas Básicas</b>	
<b>¿Qué evaluar?</b>	Las medidas y parámetros dimensionales del pie, longitudinales, contornos y altos; la dispersión de las medidas del pie así como los factores que modifican dichas medidas en las personas con diabetes.
<b>¿Por qué evaluar?</b>	La razón para evaluar es conocer los cambios físicos del

	pie y las diferencias sobre las medidas en el pie de un diabético.
<b>¿Para que evaluar?</b>	Se evalúa para analizar la medidas y generar un cuadro de tallas acorde a las necesidades del pie de un diabético.
<b>¿Con que criterios?</b>	La presente investigación será bajo el criterio del Instituto de Biomecánica de Valencia en base a medidas y parámetros para la toma de medidas.
<b>¿Sobre que aspectos?</b>	Medidas Antropométricas y biomecánicas - Pie diabético
<b>¿Dónde?</b>	Programa Envejecimiento Activo de las Dirección Provincial de Tungurahua
<b>¿Cuántas veces?</b>	Por una ocasión
<b>¿Con qué técnicas de recolección?</b>	Observación y encuesta
<b>¿Con qué instrumentos de recolección?</b>	Ficha de valoración antropométrica y cuestionario
<b>¿ Cuáles son los pasos para la recolección?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecución de las encuestas.</li> <li>2. Autorización y consentimiento del sujeto.</li> <li>3. Registro de datos genéricos como genero, edad, actividad económica en la ficha de valoración antropométrica.</li> <li>4. Previo a la toma de medidas se indica el protocolo a seguir en el proceso.</li> <li>5. Instrumentos calibrados y limpios.</li> <li>6. Registro de la huella o perfil plantar en hoja milimetrada</li> <li>7. Registro de medidas longitudinales pie en carga en la ficha de valoración antropométrica.</li> <li>8. Registro de medidas de contorno pie en carga en la ficha de valoración antropométrica.</li> <li>9. Registro de medidas de alto pie en carga en la ficha de valoración antropométrica.</li> </ol>

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **3.8. Plan de procesamiento de información**

Luego de la recolección de la información, se diseñó una base de datos donde se registró la información, para su edición y codificación, luego se la tabuló a través de tablas y gráficos, para una mejor legibilidad. La codificación implicó el establecimiento de categorías, para las respuestas o grupo de respuestas de cada una de las dimensiones. (Kinnea & Taylor, 1998)

Los datos tabulados, fueron interpretados y analizados de forma crítica, lo que permitió establecer las características del fenómeno de estudio, orientar a la causa del problema y establecer fundamentos para el desarrollo de las posibles opciones de solución como medidas de mejoramiento de la condición actual. (Franklin, 1997)

Finalmente se establecieron las conclusiones y recomendaciones, que orientaron al planteamiento de la propuesta.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis e interpretación del aspecto cuantitativo

##### 4.1.1. Característica antropométricas específicas del pie en pacientes diabéticos

- *Medidas Longitudinales del pie en carga*

*Tabla 11. Medidas longitudinales del pie en carga*

Medidas longitudinales del pie en carga	Pie Derecho		Pie Izquierdo	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>Long. Total</b>	25,8	23,9	25,8	23,7
<b>Long. Talón a 1er metatarsiano</b>	18,5	17,1	18,4	17,1
<b>Long. Antepié</b>	11,7	11,5	12,2	11,1
<b>Anchura Talón</b>	7,0	6,2	6,9	6,2
<b>Long. Talón a 5to metatarsiano</b>	17,6	15,6	17,1	14,7
<b>Long. Talón a apof. 5to metatarsiano</b>	15,8	13,7	16,4	13,2
<b>Anchura Antepié</b>	10,6	9,3	10,2	8,9

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

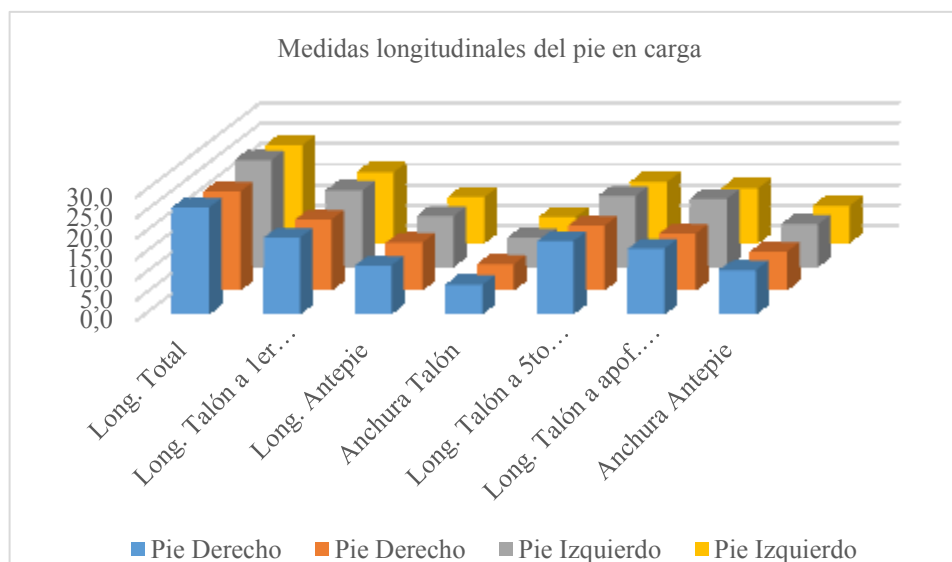


Ilustración 22. Medidas longitudinales del pie en carga; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

## **Análisis e Interpretación**

En cuanto a las medidas longitudinales del pie en carga; en la longitud total se encontró un promedio en hombres de 25,8cm en los dos pies y en mujeres de 23,9cm en pie derecho y 23,7cm en pie izquierdo; en la longitud de talon al 1er metatarsiano, el hombre presenta 18,5cm en pie derecho y de 18,4cm en pie izquierdo; mientras que en mujeres en los dos pies presentan 17,1cm; en la longitud del antepie en los hombres se evidenció una medida de 11,7cm en pie derecho y pie izquierdo 12,2cm; en las mujeres en el pie derecho de 11,5cm y en el izquierdo de 11,1cm; en la anchura del talón, los hombres presentan 7cm en pie derecho y de 6,9cm en pie izquierdo; mientras que las mujeres en los dos pies presentan un promedio de 6,2cm; la longitud entre el talón a la apófisis del 5to metatarsiano, los hombres presentaron un promedio de 15,8cm en pie derecho y de 16,4 cm en pie izquierdo, y en mujeres 13,7cm en pie derecho y de 13,2cm en pie izquierdo; en cuanto a la anchura del antepie, en los hombres presentaron un promedio de 10,6cm en pie derecho y de 10,2cm en pie izquierdo; y en las mujeres de 9,3cm en pie derecho y de 8,9cm en el pie izquierdo. Los datos arrojan diferencias milimétricas entre los dos pies tanto de hombres como mujeres, en la mayoría de dimensiones, que se le puede atribuir a la predominancia de fuerzas en hemi derecho o izquierdo, según el caso.(con esta informacion me sirve para esto y esto y para establecer )

- ***Medidas de altura del pie en carga***

*Tabla 12. Medidas de altura del pie en carga*

Medidas de la altura del pie en carga	Pie Derecho		Pie Izquierdo	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Altura de tobillo	5,2	5,8	5,9	5,5
Altura del dedo más alto	2,3	2,1	2,4	2,1
Altura del empeine	6,3	5,9	6,3	6,0

<b>Altura de la bóveda</b>	2,1	2,2	2,5	2,2
----------------------------	-----	-----	-----	-----

Fuente: Base de datos de la investigación  
 Elaboración: Reyes, M. (2019)

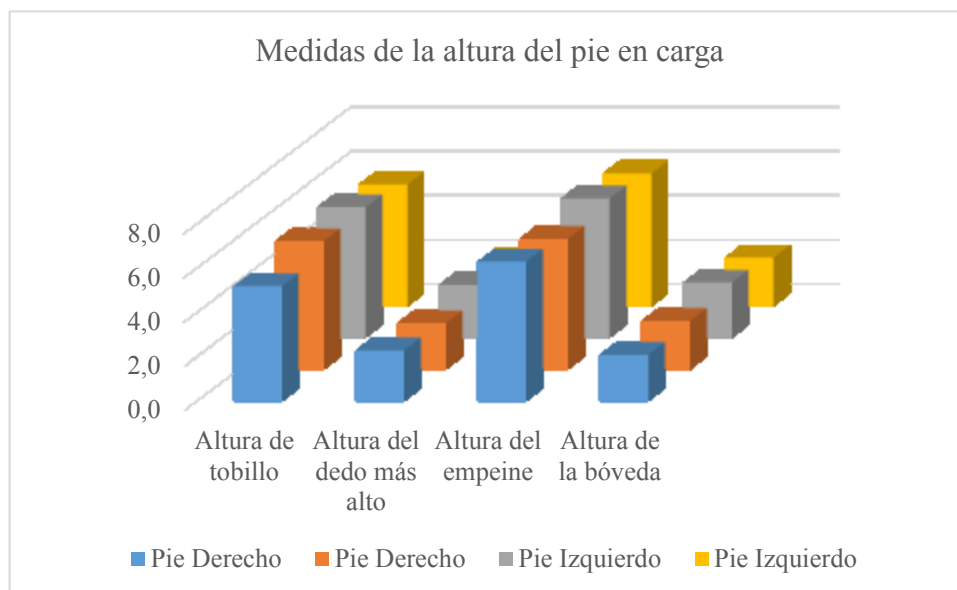


Ilustración 23. Medidas de la altura del pie en carga; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Análisis e Interpretación**

En las medidas de la altura del pie en carga, se encontró en hombre una altura de tobillo de 5,2cm en pie derecho y de 5,9cm en izquierdo, mientras que en mujeres de 5,8cm en pie derecho y de 5,5cm en pie izquierdo; en cuanto a la altura del dedo más alto, los hombres presentaron un promedio de 2,3cm en pie derecho y de 2,4cm en pie izquierdo, y las mujeres de 2,1cm tanto para pie derecho como izquierdo; la altura del empeine que se apreció en hombres alcanza un promedio de 6,3cm tanto en el pie derecho como izquierdo, mientras que en mujeres 5,9cm en pie derecho y de 6,0cm el izquierdo; finalmente en la altura de la bóveda los hombres presentaron un promedio 2,1cm en pie derecho y de 2,5cm en pie izquierdo, mientras que las mujeres un promedio de 2,2cm en

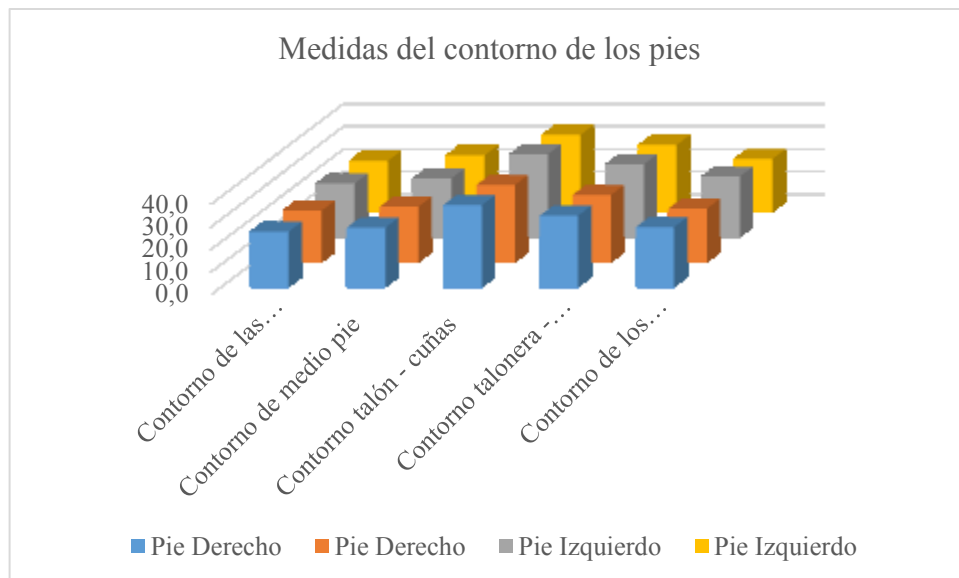
los dos pies. Los datos indican que existen diferencias milimétricas en la mayoría de medidas sobre la altura del pie en carga, que puede ser atribuida a la diferencia de fuerzas que existe entre los pies.

- **Medidas del contorno del pie**

**Tabla 13. Medidas del contorno del pie**

Medidas del contorno de los pies	Pie Derecho		Pie Izquierdo	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Contorno de las articulaciones	24,5	22,8	23,7	22,6
Contorno de medio pie	26,3	24,5	25,9	25,0
Contorno talón - cuñas	36,3	34,1	36,6	34,1
Contorno talonera - empeine	31,6	29,7	32,1	29,6
Contorno de los maléolos	26,6	23,7	26,7	23,5

Fuente: Base de datos de la investigación  
 Elaboración: Reyes, M. (2019)



**Ilustración 24. Medidas del contorno de los pies;** Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)



## **Análisis e Interpretación**

En relación a las medidas del contorno de pie, en el contorno de las articulaciones, los hombres presentan un promedio de 24,5cm en el pie derecho y de 23,7cm en el pie izquierdo, mientras que las mujeres 22,8cm en el pie derecho y 22,6cm en el pie izquierdo; en el contorno del medio pie, los hombres tiene 26,3cm en el pie derecho y 25,9cm en el pie izquierdo, y las mujeres 24,5cm en el pie derecho y de 25,cm en el pie izquierdo; en cuento al contorno del talón-cuña, los hombres tienen 36,3cm en el pie derecho y 36,6cm en el pie izquierdo, mientras que las mujeres 34,1cm en los dos pies; en el contorno talonera-empeine, lo hombre tiene una medida de 31,6cm en pie derecho y de 32,1 en pie izquierdo, mientras que las mujeres de 29,7cm en pie derecho y de 29,6cm en pie izquierdo; finalmente en el contorno de los maleolos, los hombres tienen 26,6cm en pie derecho y de 26,7cm en pie izquierdom mientras que las mujeres 23,7cm en pie derecho y de 23,5cm en pie izquierdo. Los datos revelan diferencias milimétricas en los dos pies tanto en hombre como en mujeres, atribuibles a la diferencia de fuerzas musculares entre los dos hemicuerpos.

### **4.1.2. Factores de riesgo de ulceraciones**

- *Sensaciones que han presentado en los pies*

*Tabla 14. Sensaciones que ha presentado en los pies*

<b>Sensaciones que ha presentado en sus pies</b>	<b>Fr</b>	<b>%</b>
<b>Hormigueo</b>	19	38
<b>Dolor</b>	20	40
<b>Adormecimiento</b>	5	10
<b>Ninguna</b>	6	12
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

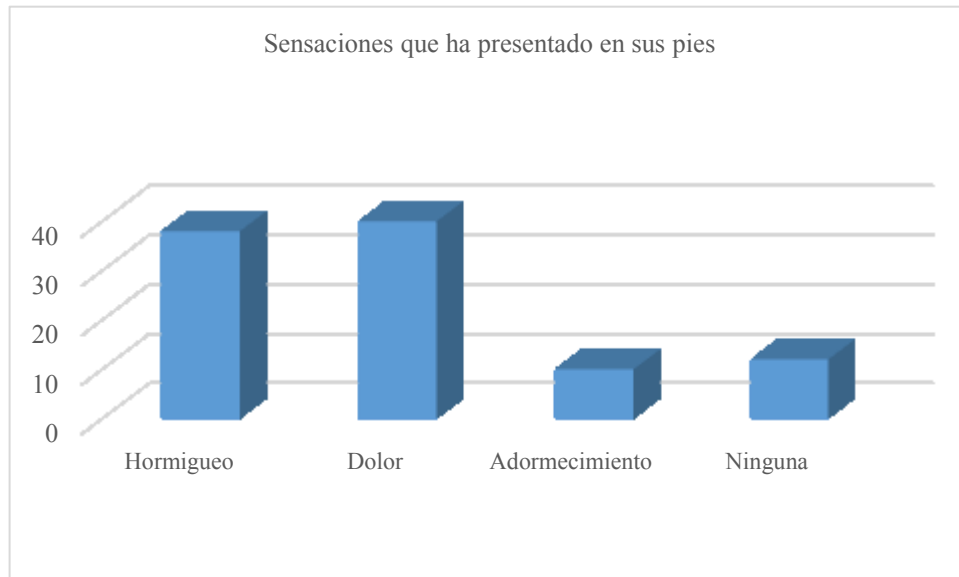


Ilustración 25. Sensaciones que ha presentado en sus pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Análisis e Interpretación**

Las sensaciones que los pacientes con diabetes han presentado con mayor frecuencia ha sido dolor con un 40%, seguido de hormigueo con un 38%, ninguna sensación el 12% y adormecimiento en un 10% de los encuestados. Lo que indica que mas del 80% de los encuestados han sentido algún tipo de sensación en sus pies.

- ***Tipo de deformidades que ha presentado en los pies***

***Tabla 15. Tipos de deformidades que ha presentado en los pies***

<b>Tipo de deformidades que ha presentado en sus pies</b>	<b>Fr</b>	<b>%</b>
<b>Ampolla</b>	5	8
<b>Verruga</b>	4	6
<b>Piel seca</b>	11	17
<b>Dedos en martillo</b>	0	0
<b>Dedos en garra</b>	5	8
<b>Juanete</b>	10	15
<b>Uña encarnada</b>	14	22
<b>Asperezas</b>	0	0

<b>Callos</b>	16	25
<b>Ninguna</b>	0	0
<b>Total</b>	65	100

Fuente: Base de datos de la investigación  
 Elaboración: Reyes, M. (2019)



Ilustración 26. Tipo de deformidades que ha presentado en sus pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### e Interpretación

En cuanto a las deformidades que han presentado en los pies los pacientes diabéticos encuestados, la más frecuente son los callos con un 25%, seguido de uñas encarnadas en un 22%, luego la piel seca con un 17%, juanetes con un 15%, y dentro de las menos frecuentes se encuentran las ampollas y dedos en garra con un 8% cada una, verrugas en un 6% y dedos en martillo y ninguna deformidad con un 0%. Lo que revela que las deformidades que se encuentran con mayor frecuencia están asociadas al tipo de calzado que usan, como son el juanete y los callos, mientras que la uña encarnada y la piel seca se relacionan con el cuidado de los pies, comprendiéndose factores personales del cuidado de los pies.

- **Tipo de traumatismo que ha presentado en los pies**

**Tabla 16. Tipo de traumatismo que ha presentado en los pies**

Tipo de traumatismos que ha presentado en sus pies	Fr	%
Laceraciones	10	18
Fracturas	11	20
Compresión	10	18
Contusión	0	0
Luxaciones	16	29
Corte	8	15
Ninguna	0	0
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación  
 Elaboración: Reyes, M. (2019)

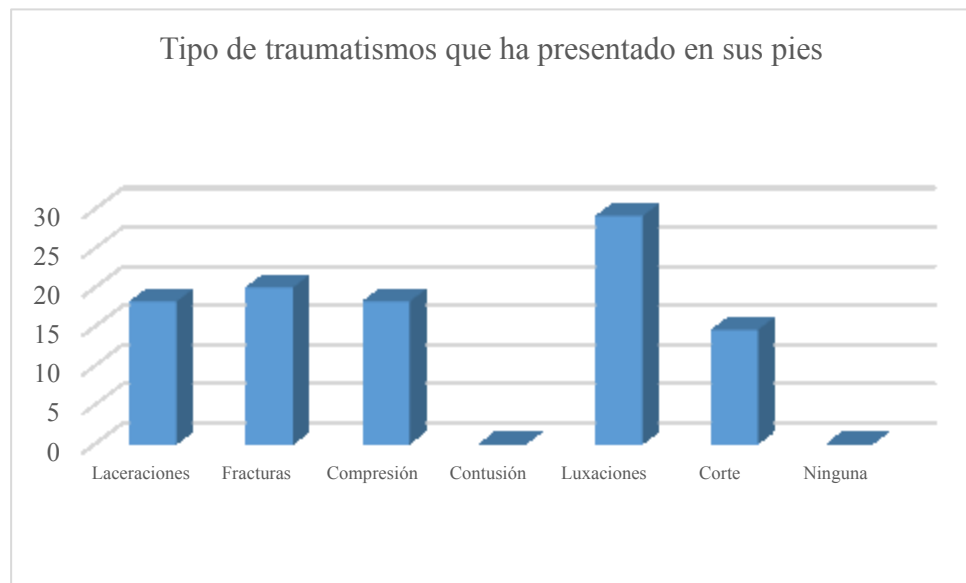


Ilustración 27. Tipo de traumatismos que ha presentado en sus pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

**pretación**

En los tipos de traumatismos que han presentado los pacientes diabéticos, se encontró que las luxaciones se han presentado en el 29% de los casos, seguida de las fracturas en un 20%, luego las laceraciones en un 18% al igual que las compresiones, el corte en el 15% y tanto contusiones como ningún traumatismo el 0% de los encuestados. Los datos revelan que los traumatismos más frecuentes son las luxaciones y fracturas, lo que puede estar relacionadas con la pérdida de equilibrio y la debilidad muscular en los adultos mayores diabéticos, mientras que las laceraciones, compresiones y cortes, pueden relacionarse con el uso de elementos de cuidado de los pies inadecuados.

#### 4.1.3. Cuidado de los pies

- *Frecuencia con la que realiza el lavado de los pies*

**Tabla 17. Frecuencia con la que realiza el lavado de los pies**

Frecuencia con el que realiza el lavado de pies	Fr	%
Todos los días	18	36
Pasando un día	16	32
Pasando dos días	16	32
Mayor a tres días	0	0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

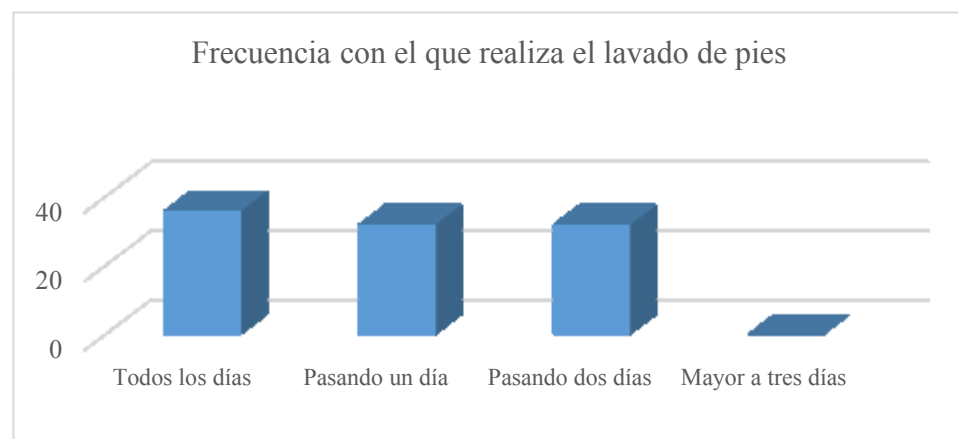


Ilustración 28. Frecuencia con el que realiza el lavado de pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

## s e Interpretación

En relación a la frecuencia con el que se realiza el lavado de los pies, la mayoría de encuestados, refieren lavarse todos los días en un 36%, seguido de pasando un día y pasando dos días el 32% en cada caso y ninguna personas se lava mayor a 3 días. Lo que indica que los individuos diabéticos mantiene una lavado frecuente de sus pies, aunque se debe recomendar mayor frecuencia al grupo que se lava pasado los dos días, por el riesgo de infecciones en los pies.

- **Material con el que realiza el secado de los pies**

**Tabla 18. Material con el que realiza el secado de los pies**

Material con el que realiza el secado de los pies	Fr	%
Toalla	30	60
Paño	6	12
Secador	14	28
Aire	0	0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

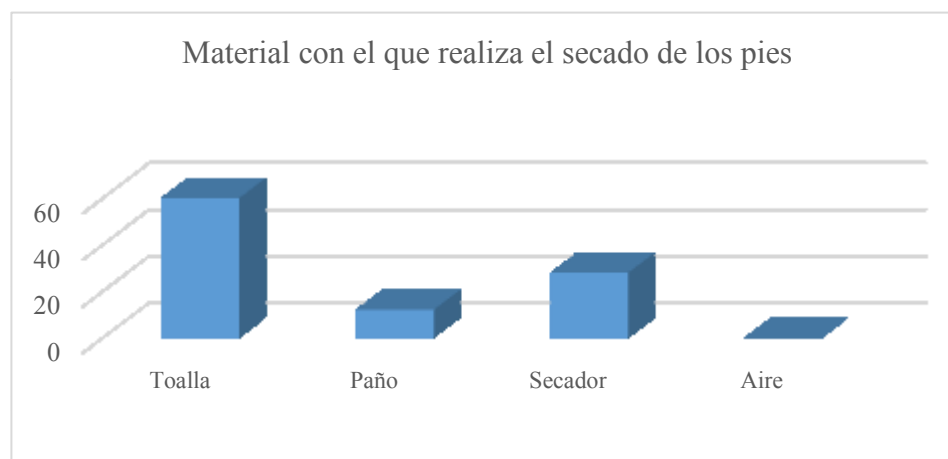


Ilustración 29. Material con el que realiza el secado de los pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

## e Interpretación

Dentro del análisis del material con el que los diabéticos realizan el secado de sus pies, se encontró que, el 60% usan una toalla, en 28% secador, el 12% un paño y 0% el aire natural. Los datos indican que la mayoría de pacientes usan un medio adecuado para secar sus pies, teniendo una mayor preferencia por la toalla, mientras que al usar el secador se debe orientar sobre el uso adecuado por la alteración en la sensibilidad que presentan las personas diabéticas.

- **Material con el que corta las uñas de sus pies**

**Tabla 19. Material con el que corta las uñas de los pies**

Material con el que corta sus uñas	Fr	%
Tijera	14	28
Corta uñas	10	20
Tijera de manicura	26	52
Total	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

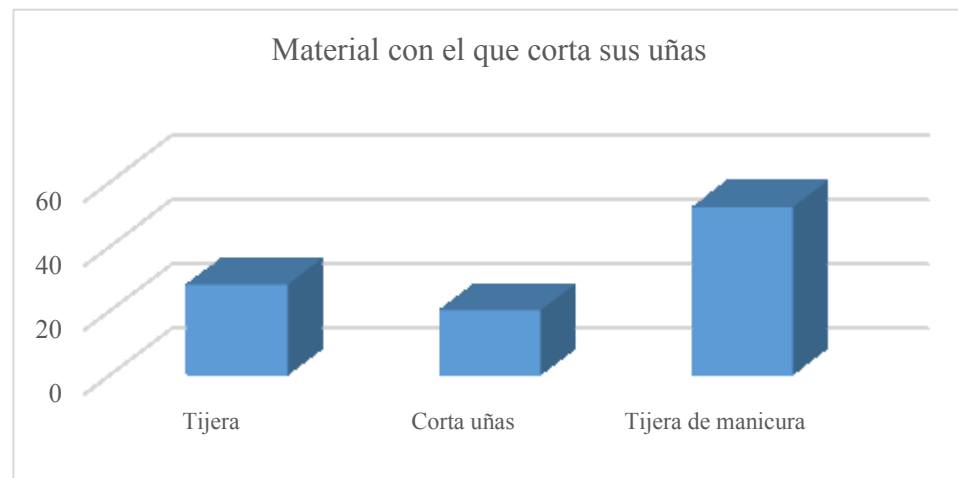


Ilustración 30. Material con el que corta sus uñas; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### e Interpretación

En relación al material que usan los encuestados para cortarse las uñas, la mayoría indicó usar tijera de manicura alcanzando una frecuencia del

52%, seguida de un 28% que usan tijera y un 20% que usan corta uñas. Los datos indican que la mayoría utiliza instrumentos adecuados para el corte de sus uñas, aunque la recomendación es que debe asistir donde un especialista para el corte ya que al tener problemas en la flexibilidad, puede ser difícil el corte de uñas y producirse un corte inadecuado o una laceración en los pies.

- ***Frecuencia con la que corta las uñas de sus pies***

***Tabla 20. Frecuencia con la que corta las uñas de sus pies***

<b>Frecuencia con la que corta sus uñas de los pies</b>	<b>Fr</b>	<b>%</b>
<b>Cada baño</b>	9	18
<b>Cada 8 días</b>	31	62
<b>Cada 15 días</b>	10	20
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

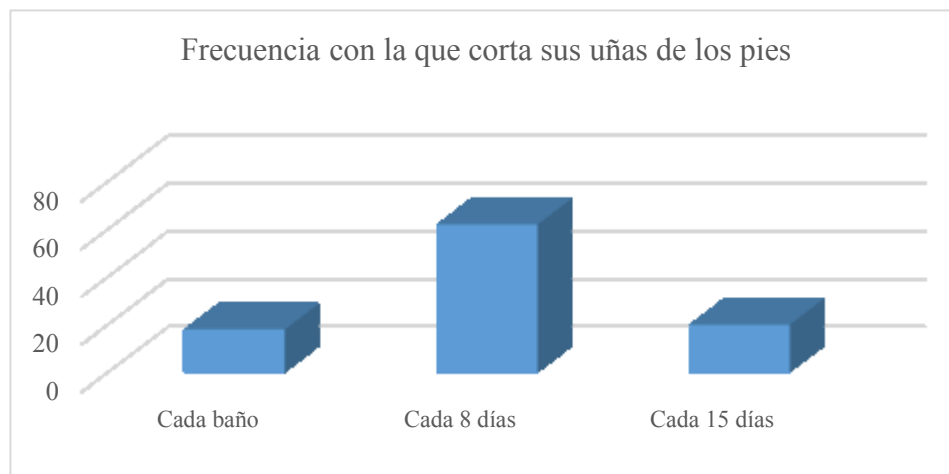


Ilustración 31. Frecuencia con la que corta sus uñas de los pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Interpretación**

En relación a la frecuencia con la que los encuestados cortan sus uñas, el 62% indicó que cada 8 días, el 20% cada 15 días, y el 18% cada vez que



realiza su baño. Los datos indican que la mayoría de pacientes se realizan en corte de uñas en relación al promedio de crecimiento que corresponde a 8 días, mientras que pasado este tiempo las uñas podrían convertirse en factores lesionantes de tejidos aledaños, considerando así mejorar la educación en el cuidado de los pies.

- **Material de los calcetines que usa**

**Tabla 21. Material de los calcetines que usa**

Material de los calcetines que usa	Fr	%
Algodón	13	26
Lana	5	10
Sintético	13	26
Mixto	19	38
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación  
Elaboración: Reyes, M. (2019)

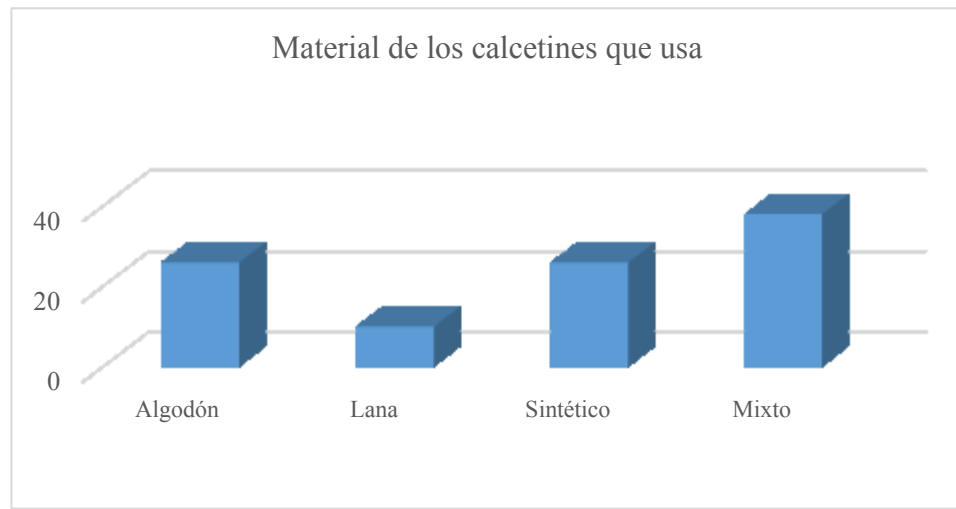


Ilustración 32. Material de los calcetines; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

**rpretación**

En cuanto al material del que están elaborados los calcetines que usan los pacientes diabéticos, el 38% indicó usar calcetines mixtos, seguido

del 26% que usan algodón y material sintético respectivamente, finalmente el 10% indicó usan calcetines de lana. Los datos revelan que en relación al material del calcetín los encuestados no tienen una adecuada orientación, en cuento a la necesidad de transpiración de los pies.

- **Elemento con el que hidrata sus pies**

**Tabla 22. Elemento con el que hidrata sus pies**

Elemento con el que hidrata sus pies	Fr	%
Aceite	0	0
Crema	26	52
Ninguna	24	48
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación  
 Elaboración: Reyes, M. (2019)

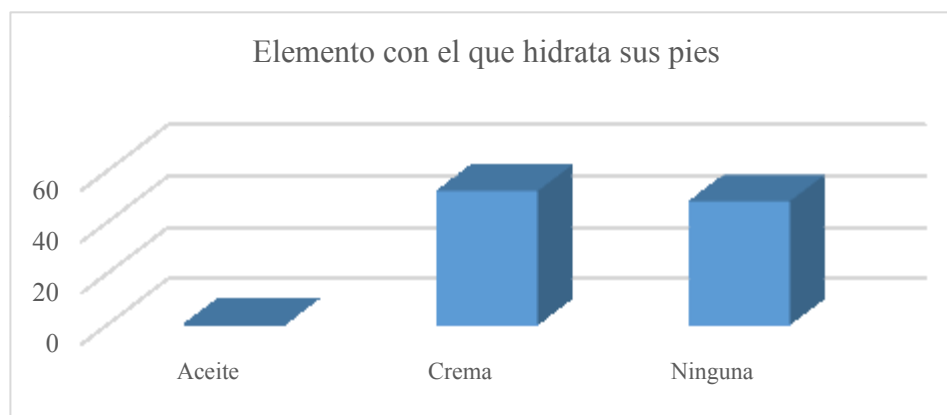


Ilustración 33. Elemento con el que hidrata sus pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **e Interpretación**

En cuento a los elementos con los que las personas con diabetes se hidratan los pies, se evidenció que el 52% usan cremas hidratantes, el 48% no usa nada y nadie usa aceite. Los resultados son preocupantes ya que casi la mitad de los encuestados no hidratan sus pies, por lo que este grupo son más propensos a desarrollar piel seca y agrietamientos,

propios de la inadecuada circulación en los pies que presentan los pacientes diabéticos.

- ***Frecuencia con la que asiste a control médico de sus pies***

**Tabla 23. Frecuencia con la que asiste a control médico de sus pies**

<b>Frecuencia con la que asiste a control médico de sus pies</b>	<b>Fr</b>	<b>%</b>
<b>Cada tres meses</b>	4	8
<b>Cada seis meses</b>	19	38
<b>Cada año</b>	21	42
<b>Mayor a un año</b>	6	12
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación  
Elaboración: Reyes, M. (2019)

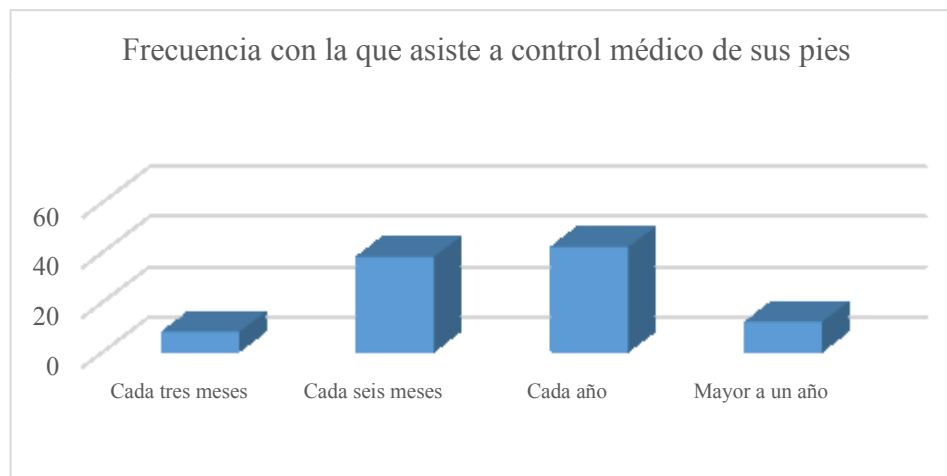


Ilustración 34. Frecuencia con la que asiste a control médico de sus pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Interpretación**

La frecuencia con la que asisten a control médico de los pies, los pacientes diabéticos, fue en un 42% cada año, el 38% cada seis meses, el 12% asisten luego del año y el 8% cada tres meses. Los datos indican que la frecuencia con la que la mayoría asisten a control médico de sus pies, es adecuada, considerando que el tiempo promedio son entre los 6 a 12 meses, aunque un grupo de personas asisten en un tiempo mayor al año,

lo que evita una detección o control temprano de alteraciones en los pies.

#### 4.1.4. Medidas preventivas

- **Información por parte del médico, sobre el cuidado de sus pies**

**Tabla 24. Información por parte del médico, sobre el cuidado de sus pies**

Información por parte del médico, sobre el cuidado de sus pies	Fr	%
Sí	24	48
No	0	0
Alguna	26	52
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación  
Elaboración: Reyes, M. (2019)

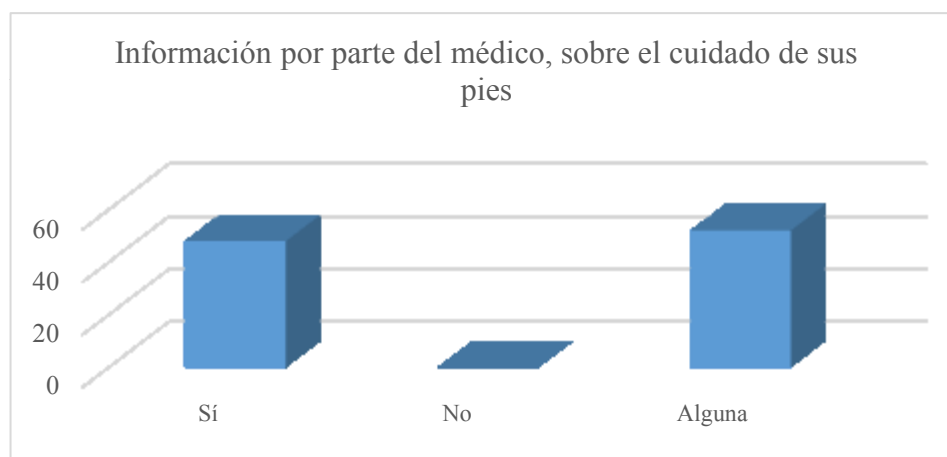


Ilustración 35. Información por parte del médico, sobre el cuidado de sus pies; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

#### **e Interpretación**

La información por parte del médico que han recibido sobre el cuidado de sus pies, el 52% de pacientes diabéticos indican que han recibido alguna información, el 48% restante si han recibido información. Los datos indican que los pacientes estna informados sobre el cuidado de sus pies, lo que no concuerda mucho con algunos datos sobre el corte de uñas, lavado, y uso de calcetines, sugiriendo que la información debe ser complementada.

- *Actividad física que realiza*

*Tabla 25. Actividad física que realiza*

Actividad física que realiza	Fr	%
<b>Caminata</b>	39	56
<b>Carrera</b>	0	0
<b>Gimnasia</b>	13	19
<b>Rumbaterapia</b>	12	17
<b>Deporte</b>	0	0
<b>Ninguna</b>	6	9
<b>Total</b>	70	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

**A**

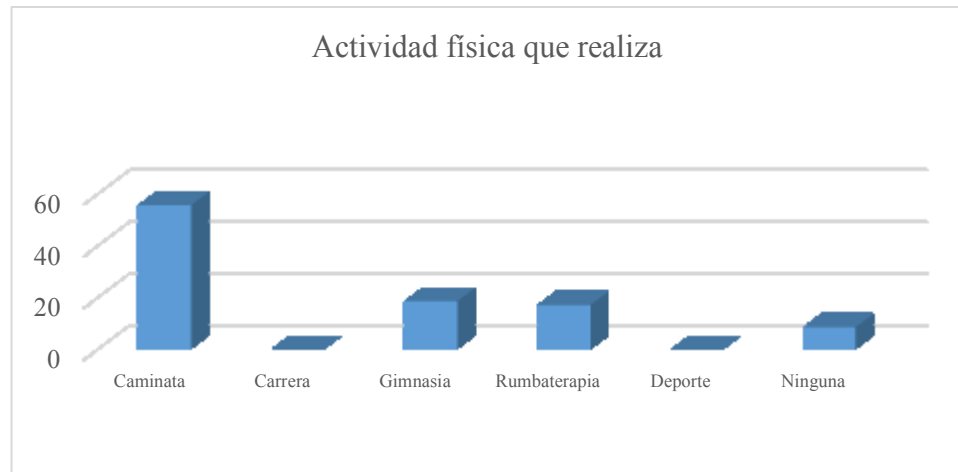


Ilustración 36. Actividad física que realiza; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

**r  
retación**

La actividad física que con mayor frecuencia realizan los pacientes diabéticos, en un 56% es la caminata, seguida del 19% con la gimnasia, el 17% rumbaterapia y el 9% restante no realiza ninguna actividad; además no practicasn ningún tipo de deporte ni carrera. Los resultados revelan que más del 90% de los encuestados se matienen realizando actividad física, lo que contribuye al mejoramiento de la circulación,

mientras que un grupo pequeño no realiza ninguna actividad física, por lo que este grupo tiene mayor riesgo de lesiones podálicas.

- **Hábitos sociales que mantiene**

**Tabla 26. Hábitos sociales que mantiene**

Hábitos sociales que mantiene	Fr	%
Tabaco	0	0
Bebidas alcohólicas	0	0
Narcóticos	0	0
Ninguno	50	100
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación  
 Elaboración: Reyes, M. (2019)

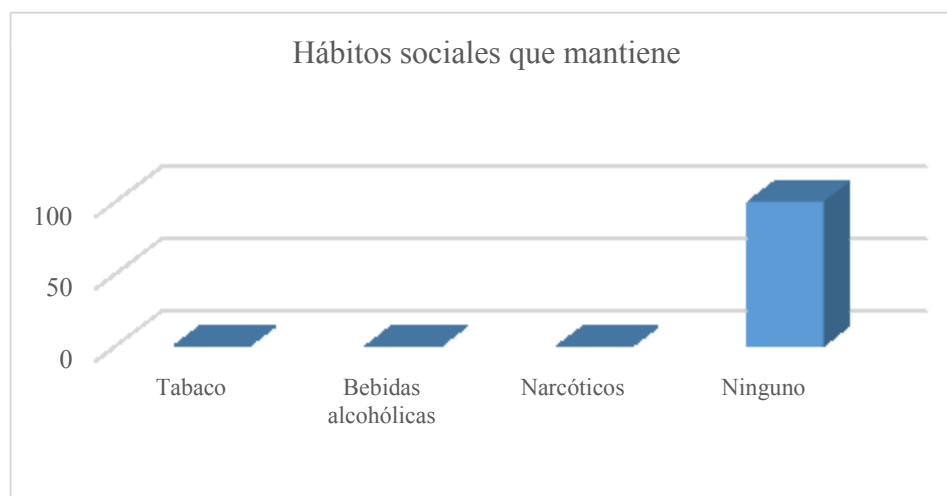


Ilustración 37. Hábitos sociales que mantiene; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

**pretación**

En cuanto a los hábitos sociales que practicas las personas diabéticas, estos indicaron en su totalidad que no consumen tabaco, bebidas alcohólicas, narcóticos. Por lo que se entiende que los h+abitos dsociales no se constituyen como factores de riesgo de pie diabético para este grupo de estudio.

- **Tipo de calzado que utiliza**

**Tabla 27. Tipo de calzado que utiliza**

Tipo de calzado que utiliza	Fr	%
<b>Botas</b>	0	0
<b>Deportivo</b>	27	28
<b>Casual</b>	36	38
<b>Sandalia</b>	26	27
<b>Plano</b>	0	0
<b>Tacones</b>	0	0
<b>Plataforma</b>	7	7
<b>Total</b>	96	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

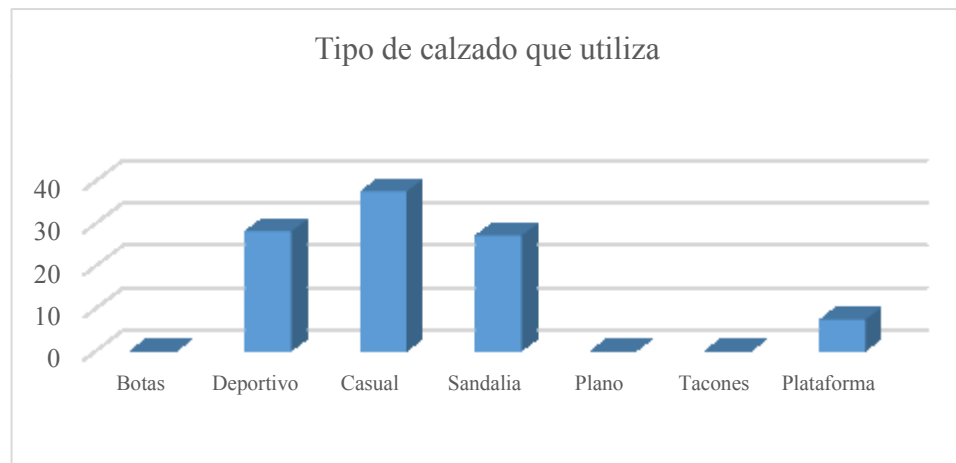


Ilustración 38. Tipo de calzado que utiliza; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **e Interpretación**

El tipo de calzado que con mayor frecuencia usan los pacientes diabéticos es el casual en un 38%, seguido del deportivo en un 28%, luego la sandalia en el 27% y plataforma en un 7%; ninguno indicó usar botas, zapato plano, y tacones. Los datos indican que la mayoría de diabéticos usan zapato cerrado, del que debe considerarse el diseño y materiales de elaboración, además preocupa el uso de sandalia y plataforma ya que

por ser zapato abierto y alto respectivamente puede convertirse en un factor de riesgo de lesiones podálicas.

- **Forma de calzado del zapato que usa a diario**

**Tabla 28. Forma de calzado del zapato que usa a diario**

Forma de calzado del zapato que usa a diario	Fr	%
<b>Cómodo</b>	18	36
<b>Ajustado</b>	22	44
<b>Incomodo</b>	5	10
<b>Flojo</b>	5	10
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

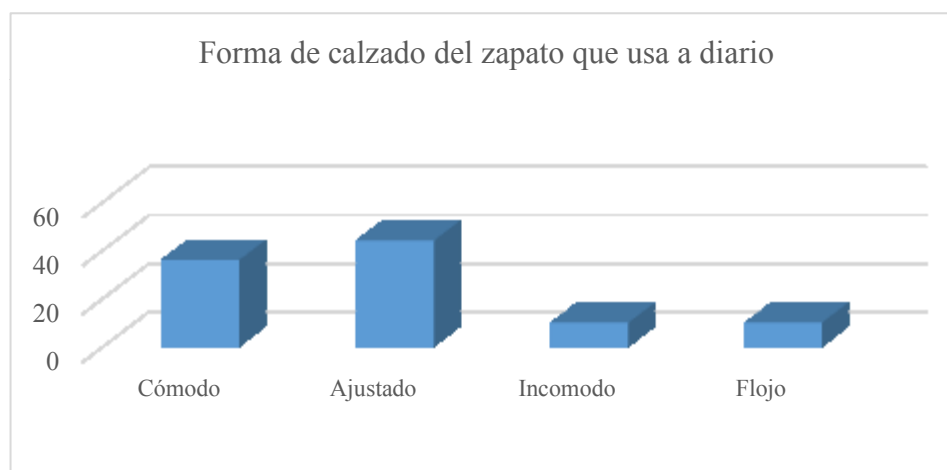


Ilustración 39. Forma de calzado del zapato que usa a diario; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Interpretación**

Del total de encuestados, el 44% indica que su zapato le calza ajustado, el 36% tiene un calzado cómodo, y el 10% incómodo y flojo respectivamente. Datos que preocupan ya que el calzado es un factor de riesgo importante en el desarrollo de pie diabético y más aun si este no les calza comodamente.

- **Percepción de molestias en el pie a causa del zapato**



**Tabla 29. Percepción de molestias en el pie a causa del zapato**

Percepción de molestias en el pie a causa del zapato	Fr	%
Si	23	46
No	0	0
A veces	27	54
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

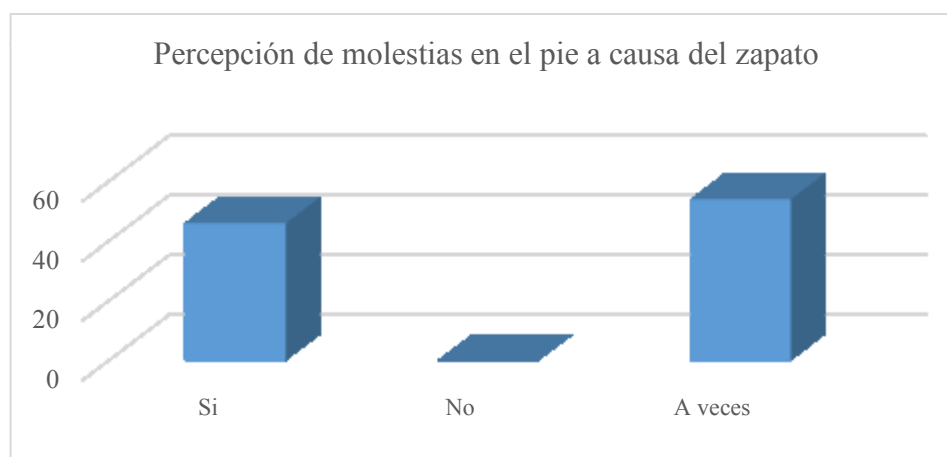


Ilustración 40. Percepción de molestias en el pie a causa del zapato; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Interpretación**

De los 50 diabéticos encuestados, el 54% indica a veces presenta molestias en los pies a causa del zapato, mientras que el 46% indica que si presenta, y ninguna refiere no haber presentado. Los datos son alarmantes ya que la totalidad de los pacientes han presentado molestias en los pies a causa del zapato, por lo que sugiere que tiene un desconocimiento sobre la elección adecuada de un zapato acorde a sus necesidades patológicas individuales, que eviten el apareamiento de complicaciones en los pies.

- **Características que toma en cuenta para adquirir su calzado**

**Tabla 30. Características que toma en cuenta para adquirir su calzado**

Características que toma en cuenta para adquirir su calzado	Fr	%
Precio	12	15
Comodidad	36	46
Aspecto	31	39
Total	79	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

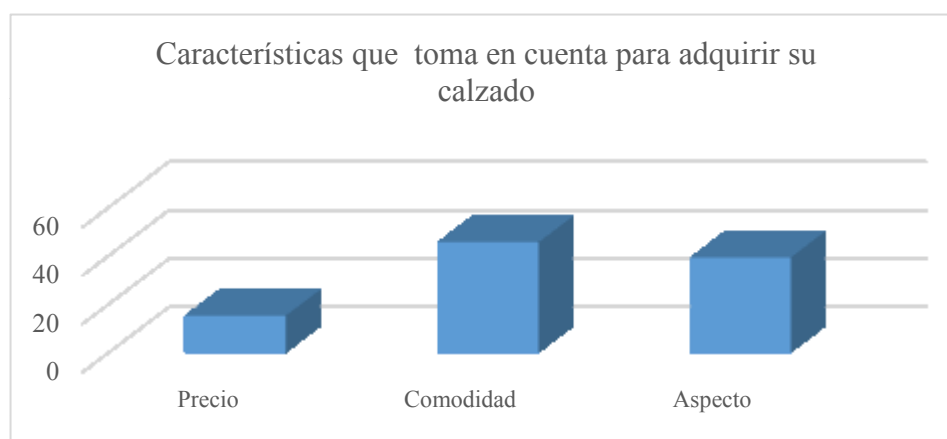


Ilustración 41. Características que toma en cuenta para adquirir su calzado; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **e Interpretación**

En las características que las personas diabéticas toman en cuenta para adquirir su calzado, se evidenció que el 46% se orienta por la comodidad, seguida del aspecto en el 39% y del precio en el 15% del total. Los datos indican que su prioridad es la comodidad, datos que no está de acuerdo a lo indicado en la manera de calzado donde referían que el calzado que usaban era ajustado, por lo que hay que ser importante hacer énfasis en la selección adecuada del zapato.

- **Tiempo en el que cambia su calzado por uno nuevo**

**Tabla 31. Tiempo en el que cambia su calzado por uno nuevo**

Tiempo en el que cambia su calzado por uno nuevo	Fr	%
6 meses	24	48
Cada año	26	52
Cada dos años	0	0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Reyes, M. (2019)

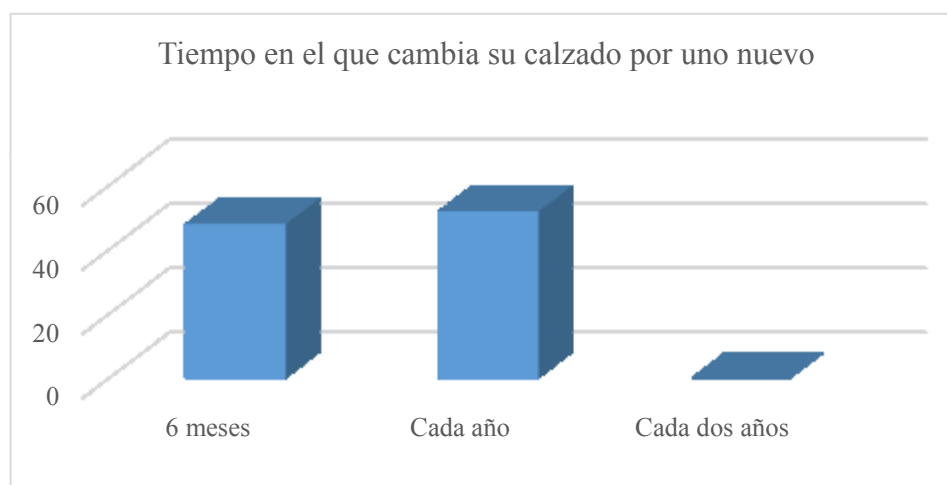


Ilustración 42. Tiempo en el que cambia su calzado por uno nuevo; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### Interpretación

En relación al tiempo en el que cambia el calzado por uno nuevo, la persona diabética, se detectó que el 52% lo cambia cada año, el 48% cada seis meses y nadie cada dos años. Los datos revelan que el cambio de zapato por uno nuevo, se lo desarrolla dentro de la normalidad en el promedio de entre 6 meses a 1 año, concordando con el deterioro normal de la suela del zapato.

- **Donde adquiere su calzado**

**Tabla 32. Donde adquiere su calzado**

Donde adquiere su calzado	Fr	%
---------------------------	----	---

<b>Almacén</b>	35	70
<b>Centro comercial</b>	5	10
<b>Feria de zapatos</b>	10	20
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación  
Elaboración: Reyes, M. (2019)

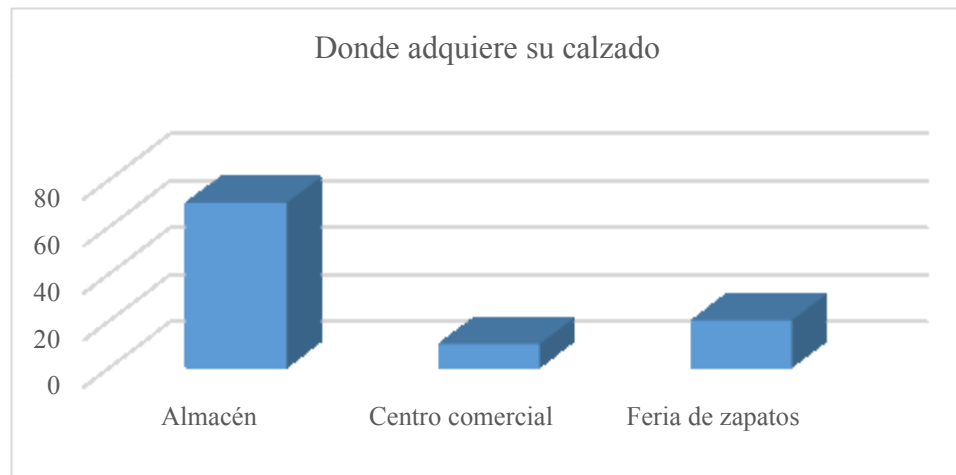


Ilustración 43. Donde adquiere su calzado; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **Interpretación**

Los encuestados indicaron que adquirirían su calzado, en almacén el 70%, en ferias de zapatos el 20% y en el centro comercial el 10%. Los datos revelan que la adquisición del calzado es todavía despreocupada, ya que al ser una población en riesgo se debe asesorar con un especialista sobre el tipo de calzado adecuado para su pie, además concuerda con el calzado ajustado de zapato que presentan la mayoría.

- ***Inversión económica en un calzado apropiado***

***Tabla 33. Inversión económica en un calzado apropiado***

<b>Inversión económica en un calzado apropiado</b>	<b>Fr</b>	<b>%</b>
<b>20 dólares</b>	0	0
<b>30 dólares</b>	32	64

<b>Mayor a 30 dólares</b>	18	36
<b>Total</b>	50	100

Fuente: Base de datos de la investigación  
Elaboración: Reyes, M. (2019)

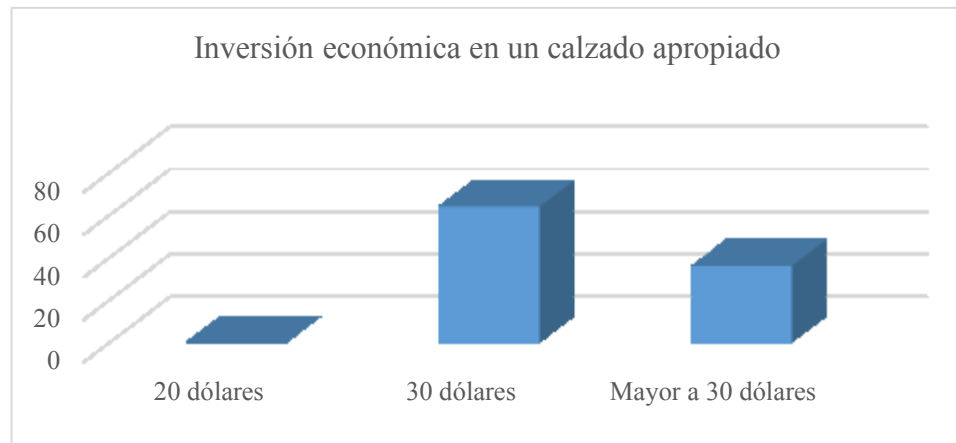


Ilustración 44. Inversión económica en un calzado apropiado; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### Interpretación

En la inversión económica que los diabéticos hacen para adquirir un calzado adecuado, el 64% indicó que gastarían 30 dólares, el 36% más de 30 dólares y nadie 20 dólares. Por lo que los individuos están dispuestos a invertir el promedio de costo de un zapato normal, si pensamos en los beneficios que conlleva un zapato especial o terapéutico, que sin duda representa mayor inversión.

- **Interés en un calzado que prevenga el pie diabético**

**Tabla 34. Interés en un calzado que prevenga el pie diabético**

Interés en un calzado que prevenga el pie diabético	Fr	%
<b>Si</b>	34	68
<b>No</b>	0	0
<b>Indiferente</b>	16	32
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación  
Elaboración: Reyes, M. (2019)

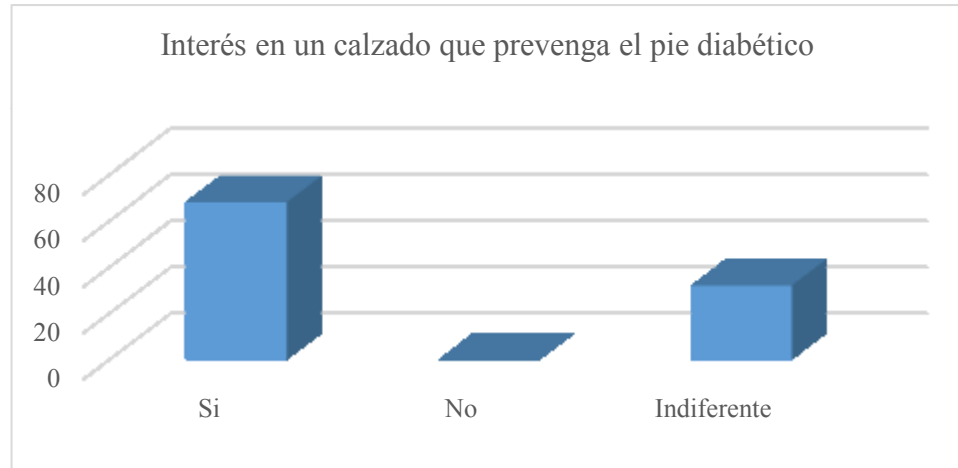


Ilustración 45. Interés en un calzado que prevenga el pie diabético; Fuente: Base de datos de la investigación; Elaboración: Reyes, M. (2019)

### **e Interpretación**

El interés que demostraron los encuestados en un calzado que prevenga el pie diabético, fue del 68% positivo, indiferente en el 32% y ninguno indicó no tener interés. Por lo que se puede indicar que si existe interés por el uso y adquisición de un zapato especial para su condición.

## **4.2.Verificación de la Hipótesis**

### **4.2.1. Modelo lógico**

- Hi: Existen variaciones en las características antropométricas del pie derecho e izquierdo (longitud total), de los pacientes diabéticos en relación a su género.
- Ho: No existen variaciones en las características antropométricas del pie derecho e izquierdo (longitud total), de los pacientes diabéticos en relación a su género.

#### 4.2.2. Modelo matemático

$$H_0 = H_1$$

$$H_0 \neq H_1$$

#### 4.2.3. Modelo estadístico:

- **Elección de la prueba:** se escogió la prueba estadística t de Student para muestras independientes, por ser un estudio de tipo transversal que se realizó en una sola ocasión a un solo grupo de participantes, y la variable aleatoria es de tipo numérica.
- **Nivel de significancia:** se seleccionó un nivel de confianza del 95% (0,95), por lo tanto el nivel de riesgo o error será 5% o (0,05).
- **Regla de decisión:** la prueba t de Student indica que si la probabilidad obtenida en p valor calculado es menor al alfa, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), mientras que si la probabilidad obtenida por el p valor es mayor al alfa se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$ .

#### 4.2.4. Prueba estadística:

- **Prueba t de student**

	Genero	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Longitud total pie der	Femenino	24	24,0833	,96624	,19723
	Masculino	26	25,3500	,87601	,17180
Longitud total pie der	Femenino	24	24,2354	,89606	,18291
	Masculino	26	25,4692	,76552	,15013

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gf	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud total pie der	Se asumen varianzas iguales	.404	.528	-4,082	48	.000	-1,2667	,2652	-1,79048	-.74295
	No se asumen varianzas iguales			-4,843	48,510	.000	-1,2667	,26157	-1,79301	-.74032
Longitud total pie der	Se asumen varianzas iguales	1,762	.181	-5,247	48	.000	-1,23381	,23513	-1,70857	-.76108
	No se asumen varianzas iguales			-5,214	48,481	.000	-1,23381	,23683	-1,71828	-.75734

Fuente: Base de datos de la investigación; Elaborado por: Reyes, M. (2019)

El valor p obtenido en la t de Student para la relación entre el género y la longitud total de los pies derecho e izquierdo, fue de 0,000 en el pie derecho así como en el pie izquierdo; siendo estos valores menores al alfa (0.05), se puede indicar que la relación entre las variables es significativa.

- **Conclusión estadística**

El valor obtenido en la prueba estadística t de Student, en la longitud de los pies tanto derecho como izquierdo, fueron menores al alfa, por lo que se rechaza la hipótesis nula de acuerdo a la regla de decisión y se acepta la hipótesis alternativa; concluyendo que existen variaciones en las características antropométricas del pie derecho e izquierdo (longitud total), de los pacientes diabéticos en relación a su género.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Las características antropométricas específicas del pie diabético, se las valoraron en relación a las medidas longitudinales, de altura y de



contorno del pie; en las medidas longitudinales tanto en hombre y mujeres se apreció una diferencia entre el pie derecho e izquierdo, más significativas en la longitud del antepié, longitud talón a 5to metatarsiano, longitud de talón a apófisis de 5to metatarsiano y anchura del antepié; en relación a la altura del pie se apreció un comportamiento muy similar a las medidas longitudinales, encontrándose mayores diferencias en la altura de tobillo y la altura de la bóveda del pie tanto en hombres como en mujeres; finalmente en las medidas del contorno existieron mayores diferencias en el contorno de las articulaciones, en el medio pie, y los maléolos. Las diferencias encontradas se las atribuye al predominio de fuerzas entre el lado derecho e izquierdo del cuerpo, incluyendo los pies, concordando tanto en hombres como en mujeres, la diferencia oscila en 0,1cm a 1,5cm.

- Los factores de riesgo de ulceraciones en esta población en relación a las sensaciones que han presentado en sus pies las más frecuentes son el dolor y hormigueo, consideradas importantes ya que se relacionan con las alteraciones en la circulación y en el sistema nervioso que presentan los pacientes diabéticos; los tipos de deformidades que se han presentado en este grupo son los callos, uñas encarnadas que se relacionan principalmente con el roce que sufre la piel en los pies al usar un calzado ajustado, y el corte inadecuado de las uñas; en los tipos de traumatismo sufridos en los pies se encontraron que las luxaciones y fracturas son las más frecuentes, las que se pueden asociar a la inestabilidad y falta de equilibrio que presentan los adultos mayores provocando una alta tasa de caídas; seguidas de laceraciones, compresión y cortes; que se relacionan con el cuidado de los pies y las medidas preventivas en relación a la selección del calzado adecuado.

- Las medidas preventivas del pie diabético, en relación al tipo de calzado, la mayoría usan casual y deportivo, aunque también indican que al calzarse sienten su calzado ajustado la mayoría, por lo que corresponde con el alto porcentaje de personal que han sentido molestias en los pies a causa de su zapato. Al adquirir su calzado la mayoría se guían por la comodidad, datos que se oponen a los resultados en relación a la presencia de molestias en los pies; la mayoría de la población cambia sus calzado entre 6 meses a 1 año, y los adquieren en almacenes; y están interesados en el diseño de un zapato que prevenga el pie diabético. Por lo que las medidas preventivas en la población en general se practican adecuadamente, aunque tienen una dificultad en la elección del calzado adecuado, sugiriendo una instrucción sobre las características que debe tener este tipo de calzado y el talle adecuado en este tipo de pie.
- Estadísticamente, el valor obtenido en la prueba estadística t de Student, en la longitud de los pies tanto derecho como izquierdo, fueron menores al alfa, por lo que se rechaza la hipótesis nula de acuerdo a la regla de decisión y se acepta la hipótesis alternativa; concluyendo que existen variaciones en las características antropométricas del pie derecho e izquierdo (longitud total), de los pacientes diabéticos en relación a su género, derivando a un análisis de segmentación en función al largo estandarizado del pie.

## **5.2. Recomendaciones**

- Es importante el estudio en mayores poblaciones para tener datos más significativos en las medidas de los pies, en relación al pie normal y el pie diabético.

- Se sugiere la elaboración de un manual para la información y formación en los factores de riesgo de desarrollar ulceraciones en los pies, medidas de cuidado, medidas preventivas en relación a como modifican estas condiciones el pie en las persona con diabetes que sirva como guía para la industria de calzado local.
- Se recomienda el desarrollo de un de tallaje en relación a la ergonomía y antropometría para el pie de paciente diabético, y facilite la elaboración de zapatos especiales.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1.Datos Informativos**

##### **6.1.1. Título de la propuesta**

MANUAL ANTROPOMÉTRICO PARA UN SISTEMA DE TALLAJE DEL PIE DIABÉTICO.

##### **6.1.2. Unidad ejecutora**

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes, Carrera de Diseño de Modas.

##### **6.1.3. Ubicación**

Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato

##### **6.1.4. Tiempo**

Junio – Julio 2019

##### **6.1.5. Responsable**

Investigadora: Michelle Reyes Cisneros

Tutora: Ing. Nancy Ramírez

#### **6.2.Antecedentes de la propuesta**

La diabetes, es considerada como una de los mayores problemas socio sanitarios a nivel mundial, por las altas tasas de morbilidad, discapacidad y mortalidad que ha provocado sus complicaciones clínicas; además de una

fuerte repercusión social y económica que representa la atención y cuidado del paciente diabético. (OMS, 2012)

Las personas con diabetes enfrentan problemas podológicos muy frecuentes, desde alteraciones en la sensibilidad, presencia de callosidades, ulceraciones plantares, que en numerosas ocasiones terminan en amputaciones; estas complicaciones aparecen generalmente por el cuidado inadecuado de los pies.

Según, Chandalia HB., & otros (2008), en su estudio sobre “EL CONOCIMIENTO DEL CUIDADO DEL CALZADO Y LOS PIES COMO FACTORES DE RIESGO PARA LOS PROBLEMAS DEL PIE EN DIABÉTICOS INDIOS”; mencionan que el síndrome del pie diabético es una de las complicaciones más comunes y devastadoras de las diabetes mellitus, pero considerando los factores que contribuyen a este síndrome, como la neuropatía sensorial, el uso de calzado inadecuado, de desconocimiento del cuidado de los pies y el control periódico de la diabetes; es totalmente prevenible. Los resultados indicaron que el 44,7% de los pacientes no habían recibido ningún tipo de educación sobre el cuidado de los pies, el 0,6% camina fuera de la casa descalzo, el 45% camina descalzo dentro de la casa; además el 4,7% (14 personas), presentaron alguna vez ulceraciones en los pies y de ellos 2 recibieron información sobre el cuidado de los pies; se detectó que las 1 81,3% presenta condiciones que favorecen al pie diabético, las causas con mayor frecuencia fueron callos, deformación en garra y abuso de tabaco; además las condiciones económicas pueden inferir en la prevención de complicaciones. Finalmente se mantiene la necesidad de desarrollar un equipo de trabajo entre los médicos y la industria del calzado, para mejorar el conocimiento sobre el cuidado de los pies y el mejoramiento en la

elección y selección de un calzado que reduzca los problemas de los pies. (Chandalia, Singh, Kapoor, Chandalia, & Lamba, 2008)

Según, Rossanies, M. & otros (2016), en su estudio sobre las, “DIFERENCIAS ENTRE MUJERES Y HOMBRES EN EL AUTOCUIDADO DE LOS PIES Y ESTILO DE VIDA”, hacen referencia al alto índice de daño y complicaciones que la diabetes puede provocar en el organismo, especialmente en el pie, relacionándolo con el autocuidado y las diferencias entre hombres y mujeres; por lo que se plantearon el objetivo de investigar las diferencias en el autocuidado de los pies y estilo de vida entre mujeres y hombre diabéticos. Los resultados que obtuvieron fueron una prevalencia alta en hombre, de déficit de autocuidado de los pies, que se caracterizó por una baja frecuencia de secado en los espacios interdigitales, falta de evaluación periódica, hábito de andar descalzo, higiene insatisfactoria y corte de uñas mientras que en mujeres tuvieron una alta prevalencia en el escaldar de os pies y el uso inadecuado de calzado, de manera general en relación al estilo de vida, los hombres presentaron comportamientos menos saludables que las mujeres, demostrando un menor control alimenticio, y no se realizan control médico con la frecuencia recomendada. (Rossanies, Fernandez Lourenco Haddad, De Freitas Mathias, & Silva Marcon, 2016)

Además de cuidado del pie en el paciente diabético, la elección, selección y uso de calzado adecuado, es un factor determinante en el desarrollo de patologías del pie, influyendo en la predisposición de la persona diabética de desarrollar ulceraciones en los pies. Esto también se asocia a la falta de programas de prevención que informen y concienticen a la población general y sobre todo diabética sobre el cuidado de los pies y la manera de prevenir lesiones, deformidades y alteraciones; desvalorizando los efectos de la utilización de un calzado apropiado y sus beneficios en su salud.

Según, Healy A. (2013), en su estudio sobre, “LA EFICACIA DE CALZADO COMO UNA INTERVENCIÓN PARA PREVENIR O REDUCIR LOS FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO ASOCIADO CON ULCERACIÓN DEL PIE DIABÉTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”; donde mencionan que existe un gran interés de los profesionales de la salud por reducir el riesgo de ulceraciones en el pie diabético, pero a pesar de los esfuerzos no se conoce la efectividad de las intervenciones del calzado; por lo que se han propuesto examinar la eficacia del calzado como una intervención para la prevención de úlceras del pie diabético o la reducción de los factores de riesgo biomecánicos para la ulceración. Los resultados revelaron que hasta la fecha no se han realizado investigaciones sobre la efectividad del calzado para prevenir ulceraciones; mientras que clínicamente indican que el uso de calzado de suela basculante y órtesis personalizadas para reducir la presión plantar tienen un efecto positivo; pero para confirmar su beneficio es necesario la realización de estudios longitudinales. (Healy, Naemi, & Chockalingam, 2013)

El diseño de un calzado terapéutico, se base en un análisis esencial de las medidas del pie, que garantice la fabricación de un zapato de acuerdo a las necesidades de la persona, como comodidad, ventilación, flexibilidad, protección, etc.

Según, Kurup, HV., & otros (2012), en su estudio sobre, “CALZADO Y ORTOPEdia”, refiere que el calzado tiene una relación estrecha con los problemas ortopédicos, afectando miembros inferiores y espalda, por lo que las modificaciones del calzado para el manejo de estas patologías es un factor que puede determinar la aparición o no de complicaciones en los pies. Los resultados obtenidos orientan a recomendar que los niños con pies planos flexibles caminen descalzos para desarrollar su arco plantar; en cuanto a las mujeres que presentan riesgos de padecer artritis secundaria de rodilla y dolores de espalda, se sugiere evitar los zapatos de tacón alto; en presencia de problemas del retropié y pie medio, no se recomienda zapatos comerciales en

alteraciones de la estabilidad de tobillo y rodilla, ya que pueden aumentar el riesgo de lesiones; mientras que en alteraciones de retropié o medio pie se pueden utilizar calzado que disminuyan la carga en la parte posterior del pie y de igual forma en alteraciones del antepié son útiles los zapatos con descarga de antepié; en el pie diabético se debe evitar los flip-flops por la falta de protección contra lesiones en los pies. Los pacientes que presentan lesiones ortopédicas usualmente utilizan zapatos comerciales que no son específicos, lo que podría exacerbar su condición y síntomas, por lo que los pacientes deben ser alentados a usar el calzado adecuado y con el asesoramiento correcto. (Kurup, Clark, & Dega, 012)

Según, Gómez, Lesly; & otros (2018), en su estudio sobre, “LA CARACTERIZACIÓN DEL PIE Y HERRAMIENTAS QUE PROPORCIONAN CRITERIOS DE ERGONOMÍA Y CONFORT EN EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CALZADO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”, indicaron que la producción de calzado y el aumento de la competencia en la industria, ha llevado a que los empresarios dejen las medidas estándar de pie americano o europeo y den valor agregado al calzado, integrando conceptos ergonómicos y de confort en sus productos, por lo que las medidas del pie, en el diseño de las hormas, plantillas y suelas para un ajuste correcto. Los resultados fueron, que en estudios antropométricos del pie, se ha implementado el uso de presiones plantares y utilizando la tecnología 3D como herramienta en el desarrollo del calzado; además reveló una escasa información en los países de Latinoamérica sobre estudios antropométricos del pie. (Gómez Echeverry, Velasquez Restrepo, Castaño Rivera, Valderrama Mejía, & Ruiz Molina, 2018)

Bajo esta concepción, se generó el interés de profesionales de la industria del diseño y elaboración del calzado, para promover la adquisición de mejores hábitos de cuidado y consumo en una sociedad llevada por las tendencias de moda; y, no por la comodidad, bienestar y salud de su cuerpo.



Por lo que a través de la investigación, “Análisis de medidas del pie diabético mediante estudio antropométrico y biomecánico”, se detectó variaciones en las características antropométricas del pie de pacientes diabéticos, en las medidas longitudinales, medidas de altura y medidas de contorno; con una diferencia entre 0,1 a 1,5 cm tanto en hombres como en mujeres.

Los factores de riesgo de ulceraciones presentes en los pacientes diabéticos, fue el dolor y hormigueo; relacionado directamente con las alteraciones en sensibilidad y en la circulación; en cuanto a la presencia de deformidades es más frecuente los callos, uñas encarnadas que se asocian al roce de la piel al usar calzado ajustado; seguido del corte inadecuado de las uñas, laceraciones, compresión y cortes; que se relacionan con el cuidado de los pies y las medidas preventivas en relación a la selección del calzado adecuado.

Las medidas preventivas que los pacientes diabéticos practican en relación a los hábitos son adecuadas, practican actividad física, no tienen hábitos sociales y visitan frecuentemente a control médico; mientras que en el uso de calzado adecuado, los pacientes usan calzado comercial por lo que sienten molestias frecuentes en sus pies.

### **6.3.Justificación**

La investigación, beneficiara en gran parte a las personas diabéticas, sin embargo el mayor aporte será para las industrias de calzado ya que se proporciona un documento informativo, donde encontraran medidas de cuidado de los pies, para la prevención de lesiones en los pies y disminución del riesgo de ulceraciones; además del la comprensión sobre la importancia en la elección del calzado; incluyendo el tallaje recomendado de acuerdo a las necesidades especiales del paciente diabético.

La diferencia entre las tallas de pie, entre personas diabéticas y no diabéticas es considerable tanto en hombres como mujeres, lo que al usar un zapato estándar del mercado, aumenta el riesgo de adquirir enfermedades arteriales periféricas que reducen el flujo de sangre en los pies, que al ser sometido a constante compresión, falta de ventilación, fricciones; provocan mutilaciones, laceraciones, heridas, llagas y posteriormente úlceras.

Por lo que dentro de la industria de la indumentaria, se prevé favorecer a los productores de calzado ya que con el estudio antropométrico realizado se determinara un tallaje para las personas con pie diabético, así también como las recomendaciones del tipo de calzado para este grupo específico.

El desarrollo de un cuadro de tallas, para la creación de una línea de calzado para diabéticos, tiene un impacto sanitario muy importante, al contribuir en la mejora de la calidad de vida de esta población, además de apoyar en la disminución de las tasas de morbilidad y discapacidad por amputaciones.

La propuesta, pretende ser un aporte a la matriz productiva, ya que al generar una herramienta que facilite el diseño y fabricación de calzado especial, promoverá la producción diversificada en el sector de calzado, contribuyendo a mejorar la actividad económica del país; además de reducir el costo del calzado para diabéticos.

Generar un instrumento que facilite la elaboración de hormas, para calzado, que usaran personas diabéticas, es contestar a las necesidades de una población que crece año a año, que no solo afecta a grupos de adultos o adultos mayores sino que afecta a todas las edades, niveles sociales y económicos del país y del mundo, por lo que las empresas del calzado; deberán desarrollar estrategias de producción para contestar a la demanda.

Un tallaje adecuado, proporciona una medida convencional que indica el tamaño adecuado del pie, y da una guía para elaborar el calzado; originalmente

no existe una medida del pie diabético, provocando que los artesanos elaboraran calzado improvisado a esta población y los productores no inviertan en el desarrollo de estándares; por lo que el desarrollo de una tabla de tallaje es una idea innovadora y muy acertada, que reducirá los costos de manufactura.

El precio del calzado, se establece en relación a la demanda y al tipo de producción, al otorgar un cuadro de tallas, facilitará la elaboración de la producción a gran escala de zapatos para diabéticos. Por lo que la adquisición de calzado adecuado, será accesible a toda la población diabética.

## **6.4.Objetivos**

### **6.4.1. Objetivo General**

Elaborar un cuadro de tallas según el estudio antropométrico para la industria del calzado local.

### **6.4.2. Objetivos Específico**

- Identificar los puntos y medidas antropométricas para un sistema de tallaje del pie diabético.
- Analizar las medidas del pie diabético mediante la segmentación en función al largo estandarizado del pie.
- Establecer los cuadros de tallas de tendencia central para el pie diabético.
- Construir un manual antropométrico para un sistema de tallaje del pie diabético.

## **6.5. Análisis de la factibilidad**

El manual antropométrico para un sistema de tallaje del pie diabético; se basa en el establecimiento de medidas, estándar en base a datos reales de esta población, que otorgará una herramienta para la elaboración de calzado, a menor precio; y una herramienta informativa preventiva para el paciente diabético, sobre el cuidado de sus pies.

### **6.5.1. Técnica**

La propuesta es factible ya que la Universidad Técnica de Ambato, tiene el interés de generar investigación que dé solución a problemas de la sociedad, en este caso el pie diabético.

### **6.5.2. Económica**

La autora, cubrirá los gastos totales de la implementación de la propuesta.

### **6.5.3. Social**

El beneficio social directo es hacia las industrias de calzado, que tendrán un manual antropométrico del pie diabético para el diseño y elaboración de calzado que contribuya a la disminución de amputaciones por ulceraciones, como un factor preventivo en el cuidado del pie del paciente diabético.

### **6.5.4. Legal**

La propuesta está enmarcada dentro del *PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2017 – 2021. TODA UNA VIDA*, Eje 2. Economía al Servicio de la Sociedad;

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria  
Políticas:

5.3. Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía,

5.6. Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público y, productivo y las universidades. (CNP, 2017)

## **6.6.Fundamentación científico técnica**

### **6.6.1. Esquema de los contenidos del manual**

#### **MANUAL ANTROPOMÉTRICO Y DE CUIDADOS PARA UN SISTEMA DE TALLAJE DEL PIE DIABÉTICO.**

0. Índice
1. Introducción
2. Justificación
3. Objetivos
4. El pie diabético
5. Cuidados del pie diabético
6. Medidas preventivas

7. Factores de riesgo

8. Estudio antropométrico aplicado al pie diabético

8.1. Estudio del pie

8.2. Antropometría, Ergonomía y biomecánica aplicada al calzado

8.3. Numeración y Tallaje de Calzado

8.4. Aplicación y registro de Datos

- Medidas aplicables
- Herramientas de medición
- Proceso de registro de toma de medidas
- Protocolo de toma de medidas
- Proceso elaboración cuadros de medidas tendencia central de Hombre
- Proceso elaboración Cuadros de medidas tendencia central de mujer
- Comparación de medidas con el pie sano

9. Bibliografía

### **6.6.2. Desarrollo del Manual**

0. Índice

#### **1. Introducción**

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica, donde se produce un exceso de glucosa en la sangre y orina, por una disminución de la secreción de insulina o una alteración en su acción celular. La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a una persona diabética cuando presenta índices de glucosa en sangre igual o superior a 126mg/dl; la hemoglobina glucosilada es superior al 6,5% o presenta

una glucemia en un test de sobrecarga oral de glucosa igual o superior a 200 mg/dl. (OMS, 2012) Con el pasar del tiempo y el mantenimiento de hábitos de vida poco saludables, pueden conllevar al desarrollo de comorbilidades asociadas a la diabetes, como enfermedades cardiovasculares, nefríticas, angiopáticas, neuropáticas, complicaciones oculares y del pie (OMS, 2017); que pueden relacionarse además a condiciones como la hipertensión, obesidad, consumo de alcohol o tabaco.

La escasa información que reciben las personas, y los programas de prevención poco efectivos han generado que en los últimos años más de un tercio de los estadounidenses presenten algún tipo de intolerancia a la glucosa, el impacto que tiene esta enfermedad, refleja un costo de entre 200 a 250 millones anuales, para su diagnóstico y tratamiento; mientras que el precio de las diálisis por insuficiencia renal a causa de diabetes representa más de 6 mil millones al año. (Valiente, 2015), y en España alcanza una prevalencia del 13 % y va aumentando tras años, además entre el 90 a 95% corresponden al subtipo 2, que implica una resistencia a la insulina o una secreción inadecuada. (OMS, 2012)

Una de las complicaciones secundarias más graves, que ha afectado la calidad de vida de los pacientes diabéticos; es el pie diabético; a partir de una atrofia muscular, deformaciones óseas, asociado a los efectos de la neuropatía periférica, angiopatía y mayor riesgo de infecciones, se presentan ulceraciones en los pies, esto produce una importante morbilidad que puede derivar en amputaciones. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

El pie diabético, requiere un abordarse desde la perspectiva multidisciplinar, considerando que es un grave problema de salud

mundial y necesita de la colaboración de profesionales de medicina, enfermería, fisioterapia, ortopedia, podología y psicología; para realizar un manejo integral, reduciendo al mínimo el riesgo de amputación del miembro inferior. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

Dentro de la intervención del ortopedista y podólogo, se enmarca la prescripción de un calzado especial, con ciertas características en el diseño y materiales, que respondan a las necesidades de esta población; convirtiéndose en un problema de accesibilidad para un calzado adecuado y desarrollo de complicaciones podálicas; ya que los escasos estudios sobre medidas del pie diabético y el desarrollo de tallajes provoca que el paciente adquiere varios pares de calzado en busca de el más adecuado, aumentando el riesgo de lesiones por rozamiento, laceraciones y compresión en los pies.

## **2. Justificación**

La diabetes, es la primera causa de amputación no traumática de miembros inferiores (OMS, 2012), y se la considera factor de riesgo importante de la ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebro vascular; influyendo en las tasas de morbimortalidad mundiales al provocar 1,6 millones de muertes directas por diabetes y 2,2 millones de muertes por niveles altos de glucemia. (OMS, 2017)

Una de las complicaciones secundarias más graves, que ha afectado la calidad de vida de los pacientes diabéticos; es el pie diabético; a partir de una atrofia muscular, deformaciones óseas, asociado a los efectos de la neuropatía periférica, angiopatía y mayor riesgo de infecciones, se presentan ulceraciones en los pies, esto produce una importante



morbilidad que puede derivar en amputaciones. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

La frecuencia del pie diabético es mayor en poblaciones entre los 45 a 65 años, alcanzando una prevalencia de entre el 8% al 13% de los pacientes con diabetes mellitus; mientras que la incidencia de amputaciones alcanza de 2,5 a 6/1000 pacientes por año, considerando que hasta el 50% de los pacientes con diabetes mellitus desarrollan úlceras, de los cuales el 20% sufrirá una amputación, secundaria a la enfermedad. (FID, 2012)

Los cambios que se producen durante el crecimiento y desarrollo de las personas, genera que el individuo adquiera calzado que va acoplándose a esos cambios; lo que no es diferente en las personas con patologías que afectan a sus pies; la diabetes afecta considerablemente las características estructurales y funcionales de los pies, siendo necesario la utilización de un calzado específico, que disminuya el riesgo de lesiones podálicas y prevenga una serie de complicaciones atribuidas a la compresión, humedad y suavidad del calzado. Calzado que resulta muy costoso, ya que la elaboración de este calzado es personalizada por no existir un cuadro de tallaje que contribuya al diseño de hormas para este grupo de personas.

### **3. Objetivos**

- Informar a la población diabética sobre los cuidados que deben tener, para prevenir el pie diabético.
- Brindar una herramienta para los diseñadores y confeccionistas de calzado especial.

- Contribuir a la disminución de las complicaciones del pie en el paciente diabético relacionadas con el cuidado y el calzado.

#### 4. El pie diabético

El pie diabético, es considerado una alteración clínica de etiología neuropática, inducida por la hiperglucemia mantenida, que ocasionan una alta morbilidad y discapacidad en los pacientes con DM, en la puede coexistir isquemia, es decir la disminución de la protección que supone la sensibilidad dolorosa, anhidrosis que favorece a la resequedad de la piel, atrofia de los músculos intrínsecos del pie. (OPS, 2001) Considerándose como la primera causa de hospitalización entre pacientes diabéticos (Pérez, Fernández, & Torres, 2014), el pie diabético afecta al 15% de los diabéticos en algún momento de su vida. (OPS, 2001) Además con un 70% de prevalencia, se establece como la primera causa de amputaciones no traumáticas a nivel mundial. (Bus, Van Netten, Lavery, & al., 2016) (OPS, 2001)

Según, Apelqvist, J. (2008), “El pie diabético, es aquel que presenta alteraciones anatómicas y funcionales, por anomalías neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica en un paciente con diabetes, que le confiere una mayor susceptibilidad de presentar infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos” (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008), además de limitación funcional, deformaciones y aumento de puntos anómalos de presión.

Estas condiciones son un desencadenante traumático, convirtiéndole al pie en una estructura vulnerable a pequeños traumatismos externos, donde el calzado inadecuado, los traumatismos repetitivos durante la marcha o actividades diarias, son las más prevalentes.

El pie diabético se clasifica según la lesión presente:

Estadio	Grado			
	0.	I	II	III
<b>A</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas	Herida superficial, no involucra, cápsula o hueso	Herida a tendón o cápsula	Herida penetrante a hueso o articulación
<b>B</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas con infección	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso, con infección	Herida a tendón o cápsula, con infección	Herida penetrante a hueso o articulación, con infección
<b>C</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas con isquemia	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso, con isquemia	Herida a tendón o cápsula, con isquemia	Herida penetrante a hueso o articulación, con isquemia
<b>D</b>	Lesiones pre o post ulcerosas completamente espitelizadas con isquemia e infección	Herida superficial, no involucra, cápsula o hueso, con isquemia e infección	Herida a tendón o cápsula, con isquemia e infección	Herida penetrante a hueso o articulación, con isquemia e infección

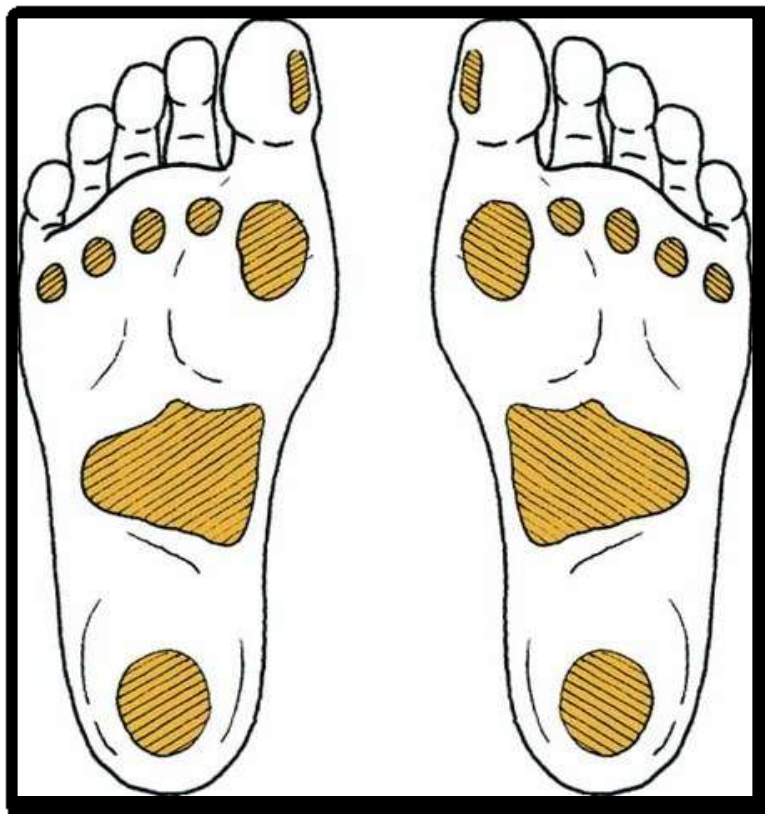
Clasificación de las lesiones del pie diabético de la Universidad de Texas

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (González, Mosquera, Quintan, Perdomo, & Del Pino, 2012)

Son muchas las complicaciones, que los pacientes con DM desarrollan, las que con mayor frecuencia aparecen en miembros inferiores, asociada a un mal control glicémico. Los mecanismos que provocan ulceraciones en el pie diabético se presentan por la interacción de los factores sistémicos (angiopatía, neuropatía y la infección) y los factores ambientales (estilo de vida, higiene y tipo de calzado).

La pérdida de la sensibilidad profunda y superficial en el pie diabético, provoca que en el individuo se disminuya la capacidad de sentir agresiones en el pie, como sensación de un cuerpo extraño o variaciones de la superficie donde se camina, sentir sobrecarga de presión, microtraumatismos, y compresiones por zapatos ajustados; por lo que no puede advertir una lesión ni aplicar mecanismo para evitarlas. (Rodríguez Gurri, 2014)



*Zonas comunes, úlceras de por estrés repetitivo;*  
*Fuente y elaboración: (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)*

La piel, se enfrenta mayor presión y es sometida a rozaduras constantemente, se engrosa restringiendo la movilidad de la articulación (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014); sumada a la afectación automática de la sudoración en el pie, la piel se vuelve más

seca; agrietándose y fisurándose dando lugar a focos de infecciones. (Rodríguez Gurri, 2014)

La afectación motora originada por el pie diabético, produce pérdida del tono muscular y una atrofia intrínseca del pie; generando un desequilibrio muscular por acortamiento tendinoso, alterando la distribución de cargas que soporta el pie (Rodríguez Gurri, 2014); esta condición persistente origina dedos en garra, dedos en martillo, hallux valgus y aumento del riesgo de ulceraciones. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014)

La arteriopatía, muestra una predilección por los vasos sanguíneos de las piernas, afectando bilateralmente y de manera multisegmentaria; la prevalencia en diabéticos es 4 veces mayor en hombre y 8 veces superior en mujeres en relación a la población en general. (Rodríguez Gurri, 2014) La isquemia grave altera la circulación sanguínea periférica, ocasionando calcificación en arterias de gran y mediano calibre del pie (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014); disminuyendo la velocidad de cicatrización de tejido lesionado.

## **5. Factores de riesgo del pie diabético**

Las úlceras, son lesiones en la piel; donde se presenta una solución en su continuidad, implicando todo su espesor, esta se genera a partir de una zona enrojecida, que se transforma en ampolla y posterior ulceración; se considera una complicación crónica del pie diabético. (Paiva M & Roja S., 2016)

La prevalencia de úlceras en pie diabético (UPD), alcanza de 1,5% al 10%; y una incidencia del 2,2% al 5,9%; además que los pacientes

mayores de 65 años con DM2, presentan un riesgo del 50% de padecer ulceraciones y un riesgo de amputación de 25 veces más de las personas sin diabetes. (AEEVH, 2014) (Blanes, Clará, Lozano, & al., 2012) Además el factor de riesgo con mayor prevalencia con el 42% lo genera el calzado. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

Las ulceraciones, según la Escala de Wagner se clasifican según el grado de afectación en:

<b>Grado</b>	<b>Lesión</b>	<b>Características</b>
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
III	Úlceras profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos

Clasificación de Meggit-Wagner  
 Elaborado por: Reyes, M (2019);  
 Fuente: (Matute Martínez, y otros, 2017)

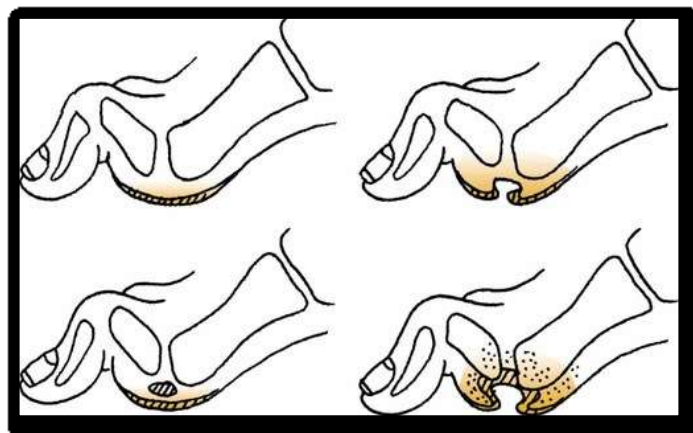
Los factores de riesgo no modificables que se encuentran implicados en la aparición de úlceras por pie diabético (UPD), son la neuropatía periférica en un 80% a 90% de los casos, enfermedad arterial periférica, alteraciones estructurales del pie, dedos en martillo y garra, hallux valgus, artropatía de Charcot (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo, 2014), género masculino, historia previa de ulcera, diabetes

mayor a 10 años, hipertensión arterial, retinopatía, nefropatía. (Paiva M & Roja S., 2016)

Los factores de riesgo modificables, son el tabaquismo, hiperqueratosis por aumento de presión en la planta del pie cuando el paciente usa calzado inadecuado (Dubský, y otros, 2013), mal control glicémico, sedentarismo, cambios en la calidad de la piel (fisuras, sequedad, dishidrosis, micosis), y traumatismos repetitivos. (Paiva M & Roja S., 2016) Estos se encuentran relacionados con los no modificables, por lo que la intervención preventiva y oportuna reducirá el índice de amputaciones por ulceración. (García Herrera, 2007) (Rivero Fernández, y otros, 2006)

El pie de riesgo, presenta deformidades podálicas y digitales, lesiones micóticas, y dermatitis, por lo que el examen del pie, contribuye a la detección oportuna de los riesgos reales, que predigan lesiones ulcerosas en los pies. Entre los signos más importantes son los antecedentes de úlcera, insensibilidad al examen con monofilamentos, ausencia de uno o más pulsos periféricos. (Fernández Montequín, 2019)

Los factores biomecánicos, que se deben considerar que aumenta el riesgo de ulceraciones con la presencia de relieves óseos, el grosor y la comprensibilidad de los tejidos blandos (1mm sobre los dedos, y más de 1cm bajo el talón), la variación de relieves durante el paso, la duración del apoyo sobre la zona, las fuerzas de cizallamiento. (Ha Van, 2019)



**Procesos de ulceración por presión;**  
**Fuente:** (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

En el examen físico de la úlcera, deben valorarse la infección, la isquemia y el dolor neuropático. Los signos de infección se encuentran opacados, por lo que se debe poner atención a la presencia de celulitis en la zona, olor desagradable y un exudado purulento, hipertermia y emesis; se puede además realizar una valoración radiográfica para verificar la presencia de gas en las fascias. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

Los principales signos de isquemia, son la piel brillante, lecho necrótico, dolor, eritema periférico y localizado en dedos o maléolos. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

El dolor neuropático es otra complicación, y aparece por lesión en nervios periféricos, y se denomina neuropatía diabética, se trata de un dolor crónico, que altera el sueño, genera trastornos psicológicos y pérdida de la capacidad laboral. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

Las úlceras se pueden clasificar por sistemas en relación a la presencia de infección:

<b>Grado</b>	<b>Características de la lesión</b>
II. No infectada	Herida sin pus o señales de inflamación
V. Infección leve	Lesión involucrando apenas piel o subcutáneo con la



	presencia de $\geq 2$ señales: calor local, eritema – 0,4 a 2 cm alrededor de la úlcera, dolor local, edema local, secreción de pus
VI. Infección moderada	Eritema $\geq 2$ cm con uno de los elementos citados o infección involucrando estructuras más profundas que la piel o subcutáneo (fascia, absceso profundo, osteomielitis, artritis)
VII. Infección grave	Cualquier infección en pie con la presencia de SIRS (dos de las siguientes alteraciones: T $> 38^{\circ}\text{C}$ o $<36^{\circ}\text{C}$ , FC $>90$ lpm; FR $>20/\text{min}$ o PaCO <sub>2</sub> $<32\text{mmHg}$ , Leucocitos $>12.000$ o $<4.000/\text{mm}^3$ o 10% formas inmaduras)

Sistema de clasificación de las úlceras del pie diabético - PEDIS

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Echeverría G., Sotomayor L., Norambuena G., & Vidal V., 2017)

Las causas que pueden provocar o aumentar el riesgo de ulceraciones

son:

- Desequilibrio muscular intrínseco del pie, flexores y extensores,
- Atrofia muscular intrínseca del pie, que altera la repartición de cargas,
- Presencia de deformidades digitales,
- Aumento de presiones plantares (tipo de tejido, salud del tejido, reducción de elasticidad, nivel de actividad, calzado inadecuado). (Fernández Montequín, 2019)

## 6. Cuidados del pie diabético

En pacientes diabéticos, el cuidado de los pies es un factor muy importante dentro de la prevención del pie diabético, si este se realiza siguiendo las medidas recomendadas, puede reducir la tasa de amputaciones de un 50% hasta un 85%. (OPS, 2001)

Todo paciente diabético con o sin presencia de factores de riesgo de pie diabético, debe someterse a evaluación podal por lo menos una vez al año, mientras que si ya presenta riesgos como neuropática, enfermedad vascular, amputaciones de miembros inferiores, etc., debe ser valorado cada tres meses; considerando principalmente que la ausencia de

síntomas no indica que los pies se encuentren saludables. (Paiva M & Roja S., 2016)

Los cuidados del pie diabético incluyen la limpieza y los controles médicos, deben ser realizados con frecuencia y deben volverse costumbre en la vida de un paciente diabético; por lo que se debe iniciar con una educación al paciente diabético de manera dirigida, con el fin de prevenir la aparición de heridas y ulceraciones; y reducir el riesgo de recidivas.

<b>Grupo de riesgo</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas preventivas</b>
0	Bajo/Leve	Sin pérdida de la sensibilidad protectora, ni otro factor de riesgo	Revisión anual. Educación en autocuidados
1	Moderado	Pérdida de la alteración sensitiva (neuropatía) sin otro factor de riesgo	Revisión anual/semestral. Intensificar la educación en autocuidado
2	Alto	Presencia de uno o varios factores de riesgo: neuropatía, vasculopatía o deformaciones	Revisión trimestral/semestral, calzado adecuado. Refuerzo educativo de los autocuidados. Manejo multidisciplinario
3	Severo	Antecedentes de úlcera o amputación	Revisión mensual/trimestral. Calzado y/o plantilla especial. Manejo multidisciplinario

Clasificación del riesgo de pie diabético y las medidas preventivas

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Las recomendaciones en relación a la higiene, son el lavado diario de los pies cubriendo todas las zonas, su duración no debe ser mayor a 5 minutos, usando agua templada a no más de 36°C, un jabón neutro; y

evitando el uso de esponjas ásperas, cepillos ni piedra pómez, enjuagarse y secar muy bien entre los dedos, empleando una toalla suave o un secador de pelo a temperatura baja. (Paiva M & Roja S., 2016)

La inspección de los pies, se realiza después del lavado o antes de dormir de manera cuidadosa y exhaustiva, prestando atención a lesiones, ampollas, cortes, rasguños, callosidades, durezas, grietas, ampollas, zonas dolorosas a la palpación, heridas, úlceras, uñas encarnada, zonas enrojecidas o cambios de coloración en los pies y dedos, (Paiva M & Roja S., 2016)

El cuidado de la piel, se da a través de una buena hidratación, aplicando mediante masajes suaves cremas humectantes en planta del pie, dorso y toda la pierna dos veces al día; evitando poner crema entre los dedos. (Paiva M & Roja S., 2016)

El pedicura, debe hacerse por el podólogo que no solo se encargará de la prevención de infecciones por uñas encarnadas, sino del tratamiento de hiperqueratosis y la disminución del riesgo de agrietamiento indicando cremas específicas. (Martini, Grumbach, Hartemann, & Bertoglio, 2015)  
No cortar los callos, ni usar agentes químicos para su eliminación, (Paiva M & Roja S., 2016)

Las uñas deben ser cortadas después del lavado, para su facilidad; debe usarse una tijera de punta roma, y el corte debe ser horizontal o recta, logrando redondear ligeramente los bordes con una lima de cartón; no muy corto y dejando los bordes rectos. (Paiva M & Roja S., 2016)

El paciente debe evitar sentarse con las piernas cruzadas, ni mantener la misma posición durante tiempos prolongados, no debe calentar los pies con fuentes de calor directo ni someter a los pies a temperaturas

extremas, mantas eléctricas o guanteros, nunca caminar descalzo, ni usar sandalias o zapatos donde queden expuestos los pies. (Paiva M & Roja S., 2016)

El control periódico médico, se relaciona con el cuidado de heridas, acudiendo a los chequeos médicos cada mes para prevenirlas; a través de la revisión permanente de la diabetes y sus pies; una vez presentada la herida debe hacer reposo, limpieza de la herida con agua y jabón neutro, desinfección con gasa estéril, antiséptico y aplicarse la vacuna antitetánica para evitar complicaciones. (Paiva M & Roja S., 2016)

<b>Indicación</b>	<b>En la práctica</b>
Mantenga los pies limpios y suaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lávelos diariamente con agua tibia</li> <li>• No use agua muy caliente</li> <li>• Seque entre los dedos completamente y con suavidad</li> <li>• Aplique crema o loción por encima o debajo de los pies, pero no entre los dedos</li> </ul>
Use los zapatos y calcetines adecuados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use zapatos fabricados con cuero suave o lona</li> <li>• No use zapatos apretados ni sandalias</li> <li>• Use calcetines sin hoyos. No use ligas elásticas</li> </ul>
Revise sus pies diariamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busque cortaduras u otras grietas en la piel</li> <li>• Busque hinchazones, palpe si hay zonas más calientes</li> <li>• Mire también entre los dedos</li> <li>• Si es necesario revise con algún espejo de mano o pida ayuda a un familiar</li> </ul>

Recomendaciones para el cuidado de los pies

Elaborado por: Reyes, M. (2019);

Fuente: (Departamento de Enfermedades no Transmisibles, 2013)

El podólogo no solo inspecciona el estado de la piel y mantiene saludable los pies; sino que también valora las presiones a las que está siendo sometido el pie diariamente; a través del uso del podoscopio, que valora la posición estática por vitropresión, el apoyo del pie; el uso del podógrafo, que permite una valoración estática y semidinámica en papel, para determinar puntos de referencia en la elaboración de ortesis

plantar; la exploración dinámica durante la marcha anterior y lateral, que valora la ejecución de las diferentes fases de la marcha y sus alteraciones. (Ha Van, 2019)

Otro método de exploración estática se realiza a través del baropodómetro, que valora las áreas de riesgo, a través de la cuantificación de las variaciones en las presiones plantares estáticas y dinámicas, mediante una plataforma con sensores (presión promedio  $2\text{kg}/\text{cm}^2$ , y de riesgo de presión estática es de  $3\text{kg}/\text{cm}^2$ ; y presión dinámica es de  $4,5\text{kg}/\text{cm}^2$ ). (Ha Van, 2019)

En consideración al calzado, al vestido, y el uso de ortesis; el paciente diabético debe usar un zapato cómodo, preferentemente de cuero, sin costuras internas, con suela antideslizante y no muy gruesa. (Paiva M & Roja S., 2016)

El calzado para paciente diabético, debe ser adaptado, para reducir el riesgo de recidivas de ulceraciones en el pie. (Uccioli, y otros, 1995) Se recomienda zapatos ortopédicos para pie diabético cuando existe el riesgo de ulceración II y III; sonde son indicada especificación muy estrictas. (Maciejewski, y otros, 2004) (Praet & Luowerwns, 2003)

Los calcetines que deben usarse son de algodón o lana sin costuras ni dobleces, que mantiene la temperatura de los pies, debe evitarse las prendas que compriman los pies excesivamente, ni caminar descalzo y es recomendable cambiarse los zapatos cada 5 horas, para alternar los puntos de presión. (Paiva M & Roja S., 2016)

Dentro de los elementos ortopédicos, las plantillas ortopédicas, son dispositivos que disminuyen la descarga de peso en el pie, corrección de desviaciones; a través de ortesis plantares por elemento, para pies levemente deformados, por lo que se pueden usar en zapato estándar; las

plantillas termoformadas mediante moldeado simple, permite una buena distribución de cargas y una mejor superficie de apoyo con una base rígida de 6-10mm que se usa como soporte, se usan en zapato estándar; termoformadas por moldeo doble o triple, proporciona una buena envoltura del pie y mayor profundidad eficaz de descarga, a través de un positivo del pie. (Ha Van, 2019)

El uso de las plantillas debe ser progresivo iniciando de 15 a 30 min, luego aumentar 15-30 min adicionales cada día, durante 1-2 semanas; cuando se usa un nuevo dispositivo debe evaluarse nuevamente el pie, para evitar manifestaciones inusuales, con un control periódico del podólogo a los 15, 30, 90 días, 6 meses y 1 año. (Ha Van, 2019)

Las ortoplastias protectoras, son punteras de silicona, que evitan el roce dedo/calzado, dedo/dedo y uña/dedo, que son indicadas en presencia de deformidades de dedos; pero debe controlarse la posición de la ortoplastia, y educar al paciente sobre su uso. (Vincenzo, y otros, 2009)

## **7. Medidas preventivas**

El abordaje del pie diabético, implica en gran parte la prevención de ulceraciones, recidivas y finalmente la amputación de la extremidad; entre las medidas preventivas se encuentra la educación al paciente, el abandono de los malos hábitos y el uso de calzado terapéutico.

Inicialmente al paciente debe incluirse en un programa de educación guiado, donde se le motive y se le instruya sobre los cuidados del pie y un tratamiento precoz de aparecer cualquier tipo de lesión. (Del Castillo Tirado, Fernández López, & Del Castillo Tirado, 2014)

El paciente debe mejorar su estilo de vida, mejorando su alimentación, reduciendo el consumo de grasas saturadas, exceso de sal, azúcar; y practicando actividad física diariamente, durante una hora; además de abandonar los malos hábitos entre los que se incluyen dejar de fumar y beber. (Paiva M & Roja S., 2016)

El uso de calzado inadecuado, constituye una de las causas más importante de ulceraciones, y provocan entre el 21% al 76% de las amputaciones en el pie diabético. (Paiva M & Roja S., 2016) Por lo que se transforma en un factor de riesgo nocivo, cuando el calzado se encuentra en mal estado o porque sus características no son las apropiadas al pie del paciente. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Es indispensable determinar las características del zapato, en relación a la forma, los puntos de apoyo del pie, las plantillas y la presencia de deformidades en los pies. (Paiva M & Roja S., 2016) Ya que no debe ser considerado solo como un implemento de protección del pie, sino como un elemento de prevención de lesiones; por lo que el modelo adecuado es muy importante ya que debe evitar la compresión de los dedos y las uñas (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

El paciente que ya presenta alteraciones neuropáticas o vasculares en el pie, debe usar un zapato muy profundo, sin costuras internas, ancho en la punta, que le permita movilizar el pie sin presiones. (Paiva M & Roja S., 2016) Por lo que la suela debe ser profunda, que permita el uso de plantillas ortopédicas; además debe ser completa que proporcione una mejor comodidad al caminar (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

El calzado adecuado debe usarse tanto en interiores y exteriores, y debe adaptarse a la biomecánica y deformidades que presenta el pie. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Los pacientes que aún conservan la sensación en los pies, pueden usar calzados del venta libre en el mercado, pero deben considerar que no se encuentren ajustados; mientras que los pacientes con neuropatía e isquemia deben tener cuidado desde cómo se colocan el calzado. (Couselo Fernández & Rumbo Prieto, 2018)

Se recomienda que cuando se tome la medida del calzado o compre un nuevo en una tienda lo haga en la tarde, cuando este se encuentra un poco hinchado, además la progresión del uso debe ser paulatina para que el zapato se adapte poco a poco y no sufra el pie. (Paiva M & Roja S., 2016)

Antes de usar el zapato diariamente debe comprobar que no tenga grietas, forros despegados, piedras e irregularidades. Si la persona ya presenta callosidades o deformidades en los pies, debe usar un zapato especial. (Paiva M & Roja S., 2016)

El calzado no debe estar demasiado apretados o flojos, el interior de ellos debe considerar entre 1 a 2 cm más largo que los pies, mientras que el ancho y altura debe permitir el suficiente espacio para los dedos, y para la integración de plantillas removibles si es necesario. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

El ajuste del zapato debe evaluarse con el paciente de pie, al final del día; si no le calza un zapato comercial por presencia de deformidades o signos de carga anormal del pie; debe emitirse para la elaboración de calzado especial, plantillas y órtesis. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

El calzado para diabéticos, debe considerar la condición de pérdida de sensibilidad que presentan por una deficiente irrigación sanguínea al presentar niveles de glucosa elevados que dañan los nervios de los vasos



sanguíneos; por lo que debe ser desarrollado con modelos, materiales, patrones y un armado que evite las heridas, cortes y hongos (Policarpo, y otros, 2014); además de un refuerzo que proteja la puntera y talonera que proteja el tobillo. (Apelqvist, Bakker, & Houtum, 2008)

Las consideraciones que se tomen reducen el riesgo de amputaciones de pies por complicaciones en el pie diabético; no obstante este calzado es especial, por lo que tiene un alto costo y de diseño individualizado; además para su elaboración requiere de un profesional calificado. (Bohorquez Robles R, 2017)

## **8. Estudio antropométrico aplicado al pie diabético**

### **8.1. Estudio del pie**

Considerando al pie como una estructura de soporte de la carga corporal, que cumple una función fundamental en la locomoción, y además es un órgano táctil, que permite la recepción de estímulos sensitivos; este cumple con una función estabilizadora, de movimiento y sensitiva a la vez. (Musó, 2015) Así se considera como una de las partes más complejas del organismo, por lo que las alteraciones en esta estructura por diabetes, implican una afectación grave en la calidad de vida de las personas.

El hombre, tiene una configuración morfológica de la planta del pie, donde presenta tres puntos de apoyo principal, formando una bóveda completa. (Snell, 2002) Estas se encuentran condicionadas de manera pasiva por los huesos que la componen y las estructuras ligamentosas; y de manera activa a la musculatura intrínseca y extrínseca del pie. (Viladot, 2000)

El arco plantar longitudinal medial, es uno de los principales componentes tanto en la estática como dinámica de la bóveda plantar; ya que tiene la función de absorber, acumular y devolver las fuerzas gravitacionales durante el apoyo. (Kapanji, 2010)

La altura del arco, influye en el área de apoyo plantar y el patrón de distribución de presiones, un pie plano puede predisponer a fracturas por estrés (Chuckpaiwong, Nunley, Mall, & Queen, 2008); un arco elevado aumenta la presión sobre los puntos de apoyo y tensión en la fascia plantar. (Burns, Keenan, & Redmond, 2005) Las medidas del arco, no dan información de posibles lesiones que afectan el pie, tobillo y rodilla; y su utilidad es muy alta en la elaboración de calzado ergonómico o médico. (Espinoza Navarro, Olivares Urquieta, Palacios Navarrerte, & Robles Flores, 2013)

Cada pie es distinto, y es necesario tomar medidas concretas de cada pie, se puede utilizar métodos manuales; donde se usa cinta métrica, en un papel blanco, lápiz o bolígrafo, para registrar el contorno del pie; medición de las huellas de los pies como la plantigrafía, o registro de imágenes digitales a través de equipos tecnificados como los podoscopios; estos métodos presentan un alta confiabilidad y validez proporcionando una imagen para la detección y diagnóstico de variaciones en el pie. (Cavanagh & Rodgers, 1987) Un método complementario de evaluación que tiene relación directa con la huella plantar son las imágenes radiográficas, que proporcionan información sobre las estructuras óseas. (Villarroya, y otros, 2009)

La huella plantar, indica el estado de las estructuras anatómicas del pie; sus modificaciones pueden estar influidas por la composición corporal del individuo, la actividad física que realiza, el sexo, etc. (Jarvis, Nester, Williams, & Bowden, 2012).

Dentro de los métodos de análisis de la huella plantar se encuentran:

- El fotopodograma, permite obtener registros válidos, duraderos y de alta calidad; del contorno del pie que se apoya, aportando un impresión de huella plantar sin ensuciar la planta del pie con tinta. (Viladot, 2000)
- Pedígrafo, consiste en el registro de una imagen de la huella plantar en papel, a partir de la pisada sobre un dispositivo de goma, impregnado de tinta, este no ensucia la planta del pie y no es costoso. (Gómez, 2003)
- Método de estampado, que se realiza la toma de la huella plantar a través del estampado con tinta directamente del pie sobre un folio; es muy económico, pero tiene inconvenientes en que se mancha la planta del pie tras la finalización. (Aguado, Izquierdo, & González, 1997)
- Protocolo de Hernández Corvo, es un método de tipificación del pie según las medidas que se obtienen a través de la huella plantar, pudiendo presentarse 6 posibilidades de alteraciones del pie; desde pie plano, pie normal y pie cavo; se puede emplear el método del fotopodograma, el pedígrafo o el estampado en folio con tinta, para registrar la huella. (Hernández Corvo, 1989)

## **8.2. Antropometría, Ergonomía y Biomecánica aplicada al calzado**

El pie es una de las estructuras más complejas del organismo, sensibles y utilizadas de nuestro cuerpo, y aunque ocupan muy poco lugar estos soportan todo el peso del cuerpo, manteniendo el equilibrio; y soportan una presión constante sobre ellos. (Choklat, 2012)

La antropometría, trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre, en relación a sus proporciones; el método antropométrico, es de fácil uso, válido y fiable para la estimación corporal, utiliza variables de medidas lineales, longitudes, curvas, arcos y perímetros; además se miden el espesor de los pliegues de la piel y volúmenes por inmersión en agua. (Carmona, 2003) (Martinez & Ortíz, 2013)

Las características a medir, son fijas cuando tienen relación con la posición estática; mientras que las características funcionales valoran el movimiento del cuerpo humano. (Huertas, 2015) Las medidas pueden variar de una persona a otra y de una población a otra; los factores que más influyen son la edad, sexo, etnia y alimentación; además existe una correlación directa entre el estado de la anatomía de pie con el tobillo, la rodilla y la cadera; especialmente por sobrecarga. (Neal, 2014) (Tong & Kong, 2013) (Chuter & De Jonge Xak, 2012)

Las aplicaciones básicas de la antropometría del pie a la Industria del calzado se pueden sintetizar en:

- Diseño de hormas.
- Gradación de las tallas
- Estimación “a priori” de las tallas con mayor número potencial de usuarios.
- Fijar las modificaciones de una horma dentro de unos márgenes permisibles por las medidas del pie (tolerancias).

Los datos estándar sobre las medidas de los pies, pueden obtenerse a partir de las tablas especializadas, que han sido realizadas posterior a un análisis biomecánico cuantitativo del cuerpo humano, proporcionando

información para la determinación de tallajes en la fabricación de calzado, plantillas, etc. (Hill, Naemi, Branthwaite, & Chockalingam, 2017)

El estudio biomecánico, se encarga de valorar la interacción del humano con su entorno, mediante el análisis cinético y cinemático del humano que describe las fuerzas del movimiento y el movimiento a través de parámetros espaciotemporales, en relación al pie mide el movimiento y las fuerzas que en él se ejercen al caminar o correr. (Musso, 2015)

El estudio de la mecánica corporal, con el objetivo de dar solución a problemas ocasionados por diversas condiciones congénitas o adquiridas, ha desarrollado métodos y técnicas de cálculo para aproximarse a la complejidad del diseño desde un enfoque biológico. (Ramiro, y otros, 1994)

Para la adecuada elaboración de cualquier tipo de calzado, es necesario un diseño ergonómico, considerando que esta vestimenta influye de manera significativa en la morfología del pie (Hillstrom, y otros, 2013); además de tomarse en cuenta materiales de calidad y estándares de confort, debe considerarse las medidas antropométricas y biomecánicas del pie, ya que ningún pie es igual entre sí; aún menos entre personas. (Shing, 2010)

Si el diseño o la horma no tienen las medidas apropiadas, pueden causar diversas patologías del pie y en otras partes del cuerpo, como las rodillas valgus o dedos en martillo, causadas por el uso de zapatos de tacón alto por periodos largos de tiempo. (Gu, y otros, 2014) Además se ha comprobado que cualquier tipo de zapato puede alterar la forma natural del pie, relacionada solo con variantes como el sexo, etnia, edad y composición corporal. (Dáout, Pataky, De Clerq, & Aerts, 2009)

### **8.3. Numeración y Tallaje de Calzado**

Los principales sistemas de numeración y gradación de tallas utilizados, son:

- El punto francés,
- El punto inglés,
- El sistema americano,
- El sistema modo Point,

#### **8.3.1. El punto francés**

En este sistema de longitud del pie viene expresada directamente por el valor de la talla multiplicada por el valor del punto: 2/3 cm (6.66 mm). También se hacen tallas de medio punto: 3.33 mm.

Para una gama de perímetros o anchos, se asigna un número del 0 al 9 (unidades de anchura). Los perímetros de mm se halla su mando el número elegido a la talla y multiplicando por 5 mm.

De acuerdo a este sistema de numeración, para cubrir a la totalidad de la población, las tallas se reparten según las gamas siguientes:

▪ Bebé	17/23
▪ Pequeño	24/27
▪ Niño/ niña	28/34
▪ Cadetes	35/39
▪ Señora	33/41
▪ Caballero	39/46

#### **8.3.2. El punto inglés**

En este sistema hay establecidas dos gamas que van, respectivamente, del 1 al 13. La dimensión mínima es 1/3 de pulgada que corresponde a 8.46 mm, es decir, el punto inglés es 8.46 mm. Esta elevada magnitud obliga a los fabricantes a realizar normas de medio punto 4.23 mm.

- Bebé De 0 a 6
- Pequeño De 7 a 10
- Niño/ niña De 11 a 13
- Cadete De 2 a 5
- Señora De 3 a 7
- Caballero De 6 a 13

La progresión entre dos anchos sucesivos de una misma talla y entre dos tallas sucesivas de un mismo ancho es de 1/4 de pulgada, que corresponde a 6`34 mm, aunque por comodidad se suele redondear en la práctica a 6mm.

Como puede verse hay dos numeraciones en la escuela inglesa, la primera va de 0 a 13 para niños y la segunda de 1 a 13 correspondiente a la población adulta.

El cero de la gama infantil equivale a 4 pulgadas, 101` 6 mm.

El cálculo de la longitud de la horma se realiza sumando el valor de 0 al de la talla por el punto.

### **8.3.3. El sistema Americano**

La graduación de tallas americanas es similar a la inglesa, se mide en pulgadas y los incrementos son iguales ( 1/3” en longitud), si bien, el cero inicial americano corresponde a 3,92”, en vez de 4” como en el sistema británico.

Los americanos disponen de 300 combinaciones de largo/ancho. Este sistema prevé 13 años que van desde AAAAA (más ancho) hasta EEEE (más estrecho).

#### **8.3.4. El sistema mondopoint**

Sistema normalizado acordado mundialmente. Su aplicación es todavía escasa, pese a que supone una racionalización en el sistema del tallaje del calzado.

En este sistema las dos dimensiones principales que se emplean para designar las tallas son la longitud y anchura del pie, definidas como se indica en la figura 3,39. Este sistema asigna las tallas de longitud y de anchura de dos valores expresados en milímetros (mm):

1/2 cm	5 mm
3/4 cm	7.5 mm

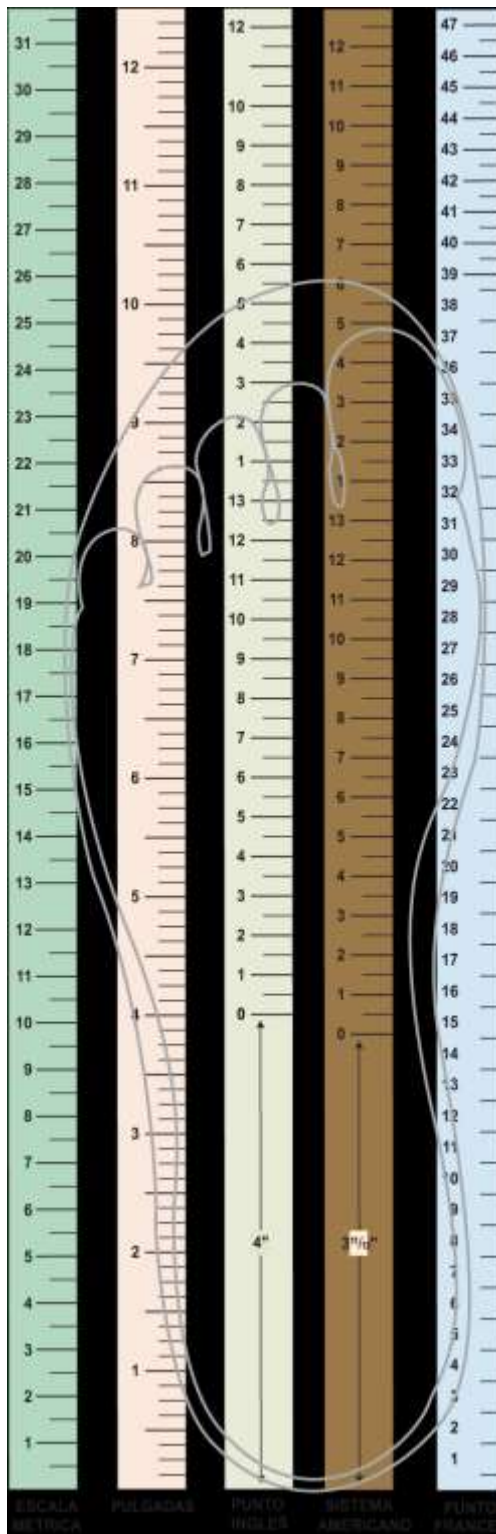
El mercado de las tallas dentro del sistema mondopoint se realiza indicando la longitud total en mm, separando mediante una barra oblicua o un guion, la anchura en mm.

#### **Longitud (mm) / anchura (mm) Longitud-Anchura**

La definición de gradación de los anchos es difícil a nivel internacional ya que hay importantes variaciones en la distribución de anchura de los pies de las diferentes poblaciones.

En las normas ISO 9407, AFNOR NFG 60 - 001 - 003, BS 4981 y DIN 66074, se recogen las recomendaciones para la graduación de las tallas correspondiente al sistema mondopoint.(Ramiro, et al., 1994)





## **8.4. Aplicación y Registro de Datos**

### **8.4.1. Medidas aplicables**

#### **Matriz de datos antropométricos**

La matriz de la ficha antropométrica o ficha de valoración se realizó en base al formato la Guía de recomendaciones para el diseño de calzado del IBV, incorporando medidas pertinentes para la ejecución de este proyecto, se ingresó los datos a Excel y a su vez se realizó los cálculos estadísticos, en vista a la investigación realizada, se creyó conveniente tener 16 medidas básicas entre contornos, longitudes y altos; además de datos pertinentes para la dispersión de medidas como son el genero, la edad y la actividad económica.

## FICHA DE VALORACIÓN

### A. Medidas y Parámetros dimensionales del pie

#### MEDIDAS LONGITUDINALES CON EL PIE EN CARGA

LONGITUD TOTAL DEL PIE		Izq.	Der.		
LONGITUD DESDE EL TALON HASTA LA CABEZA DEL 1ER METATARSIANO					
LONGITUD DEL ANTEPIE					
ANCHURA DEL TALON					
LONGITUD DESDE EL TALON HASTA LA CABEZA DEL 5TO METATARSIANO					
LONGITUD DESDE EL TALON HASTA LA APOFISIS DEL 5TO METATARSIANO					
ANCHURA DEL ANTEPIE					

#### MEDIDA DE ALTURAS

ALTURA DEL TOBILLO		Izq.	Der.		
ALTURA DEL DEDO MAS ALTO					
ALTURA DEL EMPEINE					
ALTURA DE LA BOVEDA					

#### MEDIDAS DE CONTORO SOBRE EL PIE

CONTORNO EN LAS ARTICULACIONES		Izq.	Der.		
CONTORNO DE MEDIOPIE					
CONTORNO TALON- CUÑAS					
CONTORNO TALONERA- EMPEINE					
CONTORNO DE LOS MALEGLOS					

### B. Dispersión de las medidas del pie

- Genero:      Femenino..... Masculino.....
  
- Edad: .....
  
- Nivel socioeconómico:
  - Menor a 1 RBU..... Igual a RBU..... Mayor a RBU.....
  
- Actividad profesional: .....

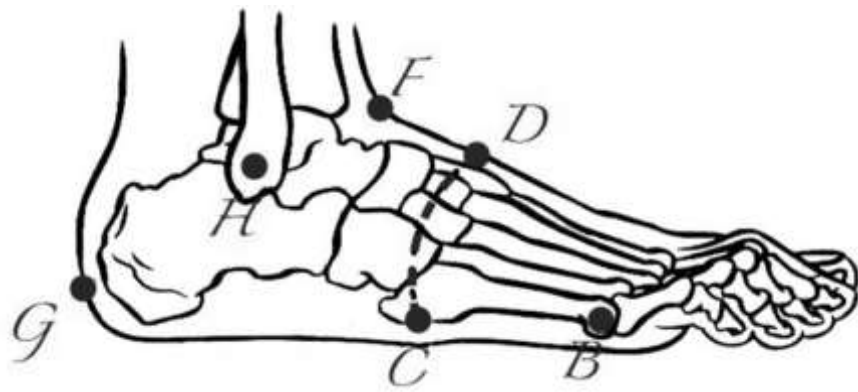
### Puntos anatómicos referenciales del pie

A la hora de realizar un estudio de las dimensiones de los pies de un determinado grupo de población es importante conocer los principales puntos

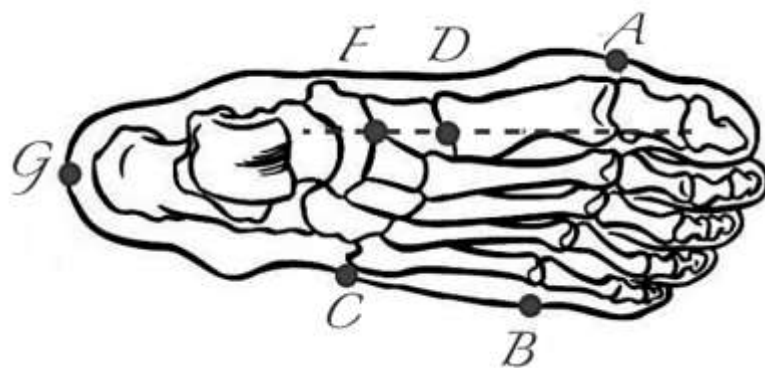
anatómicos, mismos que se han determinado desde parámetros dimensionales en base a la anatomía funcional del pie, para realizar la toma de medidas con un proceso técnico y adecuado.

Para realizar las medidas se definen los siguientes puntos

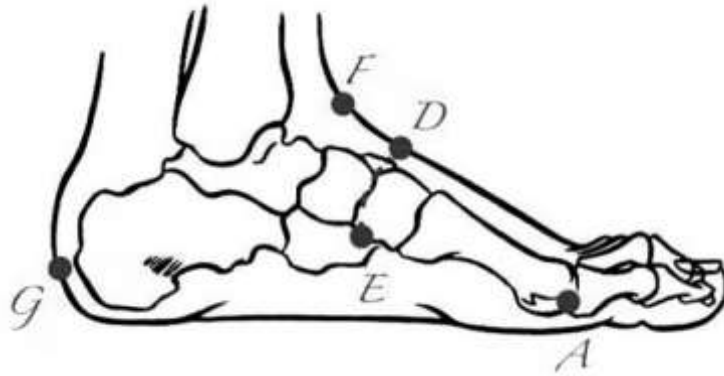
- A. Cabeza del primer metatarsiano
- B. Cabeza del quinto metatarsiano
- C. Apófisis estiloides del quinto metatarsiano
- D. A la altura de la apófisis del quinto metatarsiano C, se traza el contorno sobre la cara dorsal del pie. El punto más alto sobre el dorso del pie nos dará el punto D.
- E. Apófisis inferior del primer cuneiforme.
- F. Punto de encuentro de la pierna con el pie donde se curva el flexor del dedo gordo.
- G. Extremo posterior del talón
- H. Punto más prominente del maléolo externo



Puntos de referencia vista externa



Puntos de referencia vista superior



Puntos de referencia vista interna lateral

Posiciones de los puntos de referencia del pie en las vista interna, externa y superior (Jose, et al., 1995)

#### 8.4.2. Herramientas de medición

Los instrumentos usados habitualmente para el análisis antropométrico de calidad son costosos, pero existen medios que pueden ser usados de manera fiable y sencilla; que facilitan el proceso de análisis y sobre todo son asequibles:

- Calibre vernier, este instrumento es útil para medir las longitudes, diámetros exteriores del pie, el cual permite lecturas fraccionales exactas, normalmente acompañan al conjunto del antropómetro. Su precisión es de 1mm.



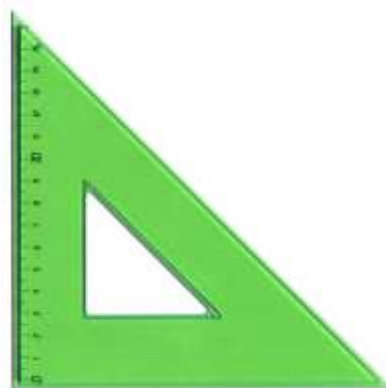
- Cinta métrica de calzado, este instrumento ayuda con la toma de medidas de los contornos del pie, es importante que disponga de un espacio de 3 cm sin graduar antes del cero y con una escala de fácil lectura en centímetros preferiblemente que permita una identificación fácil de los números, además es útil para marcar distancias desde los puntos o referencias anatómicas.



- Plantígrafo, con este instrumento se determina el tipo de pie que posee una persona, pues con este se imprime mediante la presión que ejerce el cuerpo sobre el pie (Peñaranda, 2014); sin embargo a las personas que por su estado de diabetes presentaban ulceraciones y laceraciones en los pies, el instrumento en ellos fue una hoja milimetrada en la cual se dibuja el contorno para definir el tipo de pie y comparar medidas posteriormente.



- Escuadra, mediante este instrumento se dibujara las perspectivas del pie de manera perpendicular a la pared donde se encuentra la hoja (Peñaranda, 2014).



- Material auxiliar: Son instrumentos para tomar medidas adicionales:
  - Banco de madera de altura conocida para medir la altura sentado y facilitar la toma de diferentes medidas,
  - Plataforma como base de sustentación para colocar al antropómetro y al sujeto estudiado, que puede ser útil en la medición de las alturas cuando el suelo no esté bien nivelado,
  - Tablón milimetrado que nos facilitará las medidas. (Goonetilleke, Ho, & So, 1997)

### **8.4.3. Proceso y registro de toma de medidas**

El registro de datos antropométricos o medidas se elaboro de forma manual, en un formato que fue diseñado previamente en base a los requerimientos en la guía de recomendaciones para calzado del Instituto de Biomecánica de Valencia, en este formato se empleo datos genéricos como; medidas de longitud, contornos y altos aplicados al pie, misma que fue registrada por una asistente del estudio antropométrico.

El proceso realizado para la toma de medidas antropométricas fue el siguiente:

1. Fue necesario revisar que los instrumentos y materiales estén en buen estado, limpios, calibrados, ubicados de forma correcta y segura.
2. En el área de medición será necesaria la presencia de tres personas únicamente, la asistente que se encargara de ingresar datos, la investigadora quien se encarga de tomar las medidas y la persona a la que se le realiza el estudio.
3. Cuando una persona ingresa al área de medición, se le solicita retirar el calzado y las medias, para señalar los puntos antropométricos que requiere el estudio.
4. Ya que la persona se quedó descalza se procede a la toma de medidas de longitud, contornos y altos en pie derecho e izquierdo.
5. Todas las medidas se realizaron con el sujeto en forma estática y en bipedestación, con el peso repartido en ambos pies.

6. La asistente ingresa los datos y valores numéricos en la ficha de valoración de forma manual y legible, para agilizar el proceso.
7. Al terminar la toma de medidas y el ingreso de datos se procede a indicar a la persona que puede volver a calzarse.
8. Mientras la persona calza se da paso a desinfectar las herramientas y cambiar materiales como la ficha y hoja milimetrada para el uso del siguiente usuario.
9. Durante todo el proceso de medición se debe mantener un trato cordial y adecuado con la persona.

#### **8.4.4. Protocolo de toma de medidas**

El estudio antropométrico ayuda a la definición de medidas corporales las mismas que son utilizadas por los diseñadores e industrias de calzado para crear zapatos ergonómicos que se adapten a las necesidades de los usuarios, por lo cual es considerable hacer este estudio tridimensional basándose en varias medidas que requiere esta investigación, como:

- Las medidas longitudinales del pie en carga, representan el índice de la longitud real del pie, que durante la marcha es variable, dependiendo del instante de la fase de apoyo en la que se encuentre,
- Las medidas longitudinales del pie en descarga, son medidas análogas a las tomadas anteriormente con el pie en carga salvo que, cada vez, se llevan a cabo con el pie en descarga, esto es, con el sujeto sentado,
- Las medidas de altura del pie en carga, deben realizarse con el sujeto en bipedestación manteniendo el peso del cuerpo repartido por igual entre ambos pies, lo que hemos llamado situación de pie en carga,
- Las medidas de contorno del pie, el pie debe encontrarse en carga, es decir estando el sujeto en pie con el peso corporal repartido entre los dos pies. (Aguilera Campillos, 2015)



## **Medidas a partir de los puntos de referencia**

### **Medidas Longitudinales**

1. Longitud total del pie
2. Longitud cabeza del 1er metatarsiano
3. Longitud del antepié
4. Anchura del talón
5. Longitud desde el talón hasta la cabeza del 5to metatarsiano
6. Longitud desde el talón hasta la apófisis del 5to metatarsiano
7. Anchura del Antepie

### **Medidas de Alturas**

8. Altura del tobillo
9. Altura del dedo mas alto
10. Altura del empeine
11. Altura de la bóveda

### **Medidas de Contorno**

12. Contorno de las articulaciones
13. Contorno del medio pie
14. Contorno talón-cunas
15. Contorno talonera- empeine
16. Contorno de los maléolos

#### 8.4.5. Medidas longitudinales con el pie en carga

Toma N°1

##### **LONGITUD TOTAL DEL PIE**

*Proceso:*

*Medida que va desde la parte trasera del talón G hasta el dedo más largo. Es decir, desde el extremo posterior del pie hasta el extremo anterior.*



*Instrumento: Calibre*



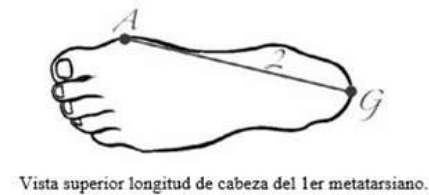
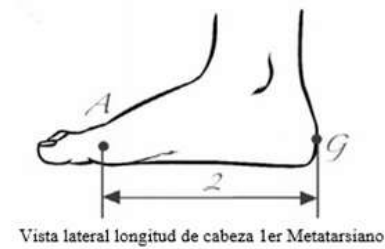
Esta medida es un índice de la longitud Real del pie, que durante la marcha es variable, dependiendo del instante de la fase de apoyo en la que se encuentre.

Este parámetro es muy importante a la hora de diseñar el calzado, ya que si es más largo que el pie, este puede deslizarse en su interior. Por lo contrario si está muy ajustado comprime los dedos, produciendo lesiones diversas en los dedos o en las uñas.

**LONGITUD CABEZA PRIMER  
METATARSIANO**

*Proceso:*

*Es la longitud que va desde el punto más atrasado del talón G hasta la cabeza del primer metatarsiano A, dónde empieza la articulación metatarso-falángica.*



*Instrumento: Calibre*



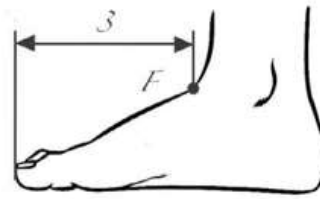
Esta medida define la posición del punto sobre el que se concentra la mayor parte de la carga durante la fase de despegue en marcha y carrera y sobre el que se desarrolla el movimiento de flexo-extensión del dedo gordo.

A su vez esta medida condiciona el diseño de la superficie plantar de la horma. Como veremos, el adecuado ajuste en largo del zapato al pie dependerá, fundamentalmente, de la coincidencia de este punto con el eje de flexión de la suela situado en la zona del antepié en la parte delantera del zapato.

**LONGITUD DEL ANTEPIÉ**

*Proceso:*

*Entre el dedo más largo y el punto de encuentro de la pierna con el pie, punto F.*



Vista lateral longitud del antepie



Vista lateral longitud del antepie

*Instrumento: Calibre*



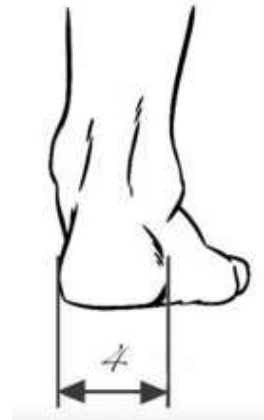
Desde el punto de vista funcional esta medida determina la longitud máxima de la pala.

Dicha longitud en el calzado nunca debe superar la longitud del antepié dado que, de otro modo, entorpecer el normal movimiento de flexión del tobillo.

### ***ANCHURA DEL TALÓN***

#### **Proceso**

*Anchura entre los puntos más prominentes en la zona media del talón, al nivel del apoyo en el suelo.*



*Instrumento: Calibre*



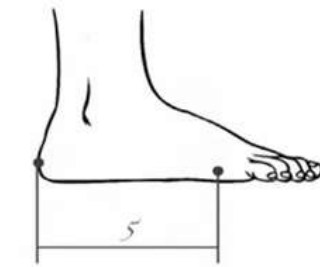
Mediante la medida de su anchura se puede estimar el espacio necesario para albergar la bolsa de tejido adiposo que recubre el talón.

El aprovechamiento de dicho tejido, mediante su adecuado confinamiento en el zapato es, cómo más tarde veremos, de especial importancia en amortiguación de los impactos.

### **LONGITUD TALÓN CABEZA DEL 5TO METATARSIANO**

#### *Proceso*

*Es la longitud que va desde el punto más atrasado del talón G hasta la cabeza del quinto metatarsiano B, dónde empieza la articulación metatarso - falángica.*



Vista lateral Longitud Talon-5to metatarsiano



Vista superior Longitud Talon-5to metatarsiano

*Instrumento: Calibre*



Con esta dimensión se puede caracterizar la longitud del arco externo del pie.

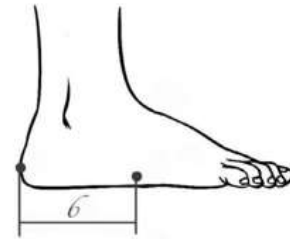
Mediante esta dimensión y la longitud tomada del talón al primer metatarsiano queda localizada la posición del arco anterior. Es decir, se puede estimar la situación de las articulaciones metatarso-falángicas y, por tanto, diseñar adecuadamente la zona de flexión de la suela en el antepié.

### **LONGITUD TALÓN APÓFISIS DEL 5TO METATARSIANO**

Proceso

*Distancia que va desde la parte posterior del talón al punto C, apófisis estiloides del quinto metatarsiano.*

*Instrumento: Calibre*



Vista lateral Talon-apofisis 5to metatarsiano



Vista superior Talon-apofisis 5to metatarsiano

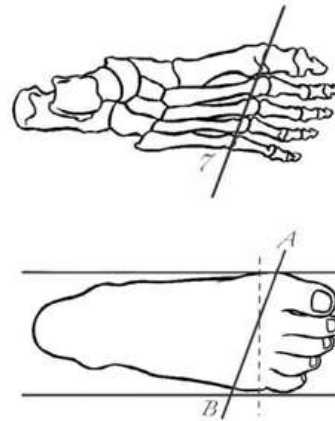
Es esta medida es de Vital importancia para conseguir el Confort del pie.

Desde la apófisis del quinto metatarsiano hacia la zona posterior del pie se halla una zona de tejido blando llamada por algunos fabricantes de calzado “área del cuboides”, que por sus especiales condiciones de sensibilidad ha de ser alojada cuidadosamente en el calzado.

**ANCHURA DEL ANTEPIÉ****Proceso**

*Anchura entre las articulaciones metatarso-falángicas, correspondientes a los puntos cabeza del primer metatarsiano y cabeza del quinto metatarsiano.*

*Instrumento: Calibre*



Vista superior e interna anchura del antepié

Este parámetro es crítico en el correcto ajuste del calzado. Como ha sido indicado en lo precedente, durante la fase de despegue en la marcha y como consecuencia del soporte de la carga corporal, existe un instante en el que el antepié alcanza su máxima anchura.

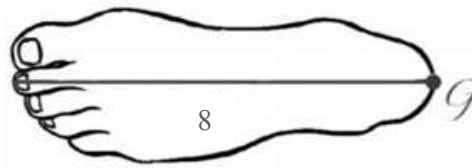
El uso de un calzado estrecho, cuyas paredes rosa en esta zona, puede provocar engrosamiento de la epidermis y reacciones inflamatorias del tejido celular subcutáneo que conduzcan a la deformidad del pie.



#### 8.4.6. Medidas longitudinales con el pie en descarga

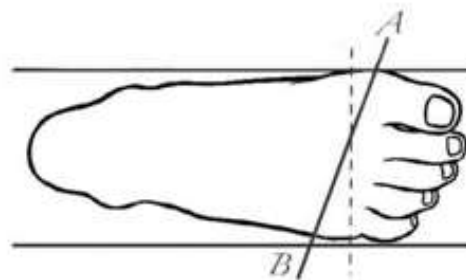
Estas medidas son análogas a las tomadas anteriormente con el pie en carga salvo que, esta vez, se llevan a cabo con el pie en descarga, esto es, con el sujeto sentado

8. Longitud del pie, Medida que va desde la parte trasera del talón G hasta el dedo más largo.



Vista superior longitud total del pie

9. Anchura del pie, Entre los puntos A y B. La variación de dimensiones que sufre el pie entre las situaciones de carga y descarga es muy importante a la hora de establecer las tolerancias que deben darse a las dimensiones de la horma para lograr un ajuste confortable del calzado en largo y en ancho.



Vista superior e interna anchura del antepie

#### 8.4.7. Medidas de altura del pie en carga

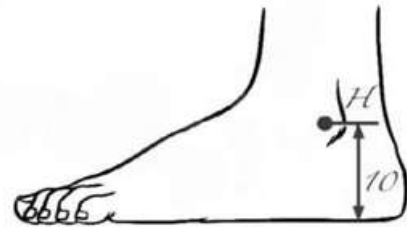
La medida de altura debe realizarse con el sujeto en bipedestación manteniendo el peso del cuerpo repartido por igual entre ambos pies, lo que hemos llamado situación de pie en carga. Las medidas de altura son:

**ALTURA DEL TOBILLO,**

*Proceso*

*Altura medida verticalmente desde el suelo hasta el punto más prominente del maléolo externo H.*

*Instrumento: Calibre y escuadra*



Vista lateral altura del tobillo

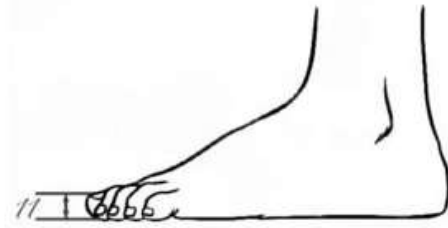
Esta medida sitúa de forma aproximada el eje de giro de la articulación tibio-tarsiana, alrededor de la cual se ejecutan los movimientos de flexión y extensión del pie.

**ALTURA DEL DEDO MÁS ALTO**

Proceso

*Esta medida corresponde a la altura del dedo más alto estando el pie en apoyo y encarga sobre el suelo.*

*Instrumento: Calibre y escuadra*



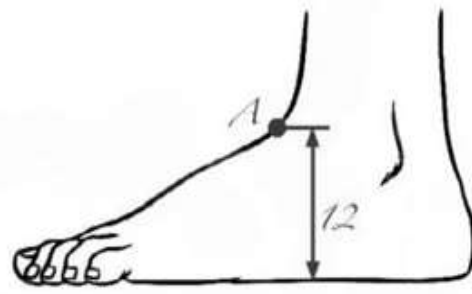
Vista Lateral cara externa- altura del dedo más alto

Este parámetro debe ser respetado en el dimensionado de la horma. El roce del dedo con la parte superior de la puntera, originado en desplazamientos que sufre el pie dentro del zapato, es causa de molestias y puedes llegar a lesionar las uñas.

**ALTURA DEL EMPEINE,***Proceso*

*Es la distancia al punto F medida verticalmente desde el suelo.*

*Instrumento: Calibre y escuadra*



Vista lateral cara externa-altura empeine

Este punto señala la unión entre la pierna y el pie en su cara dorsal. Será por tanto la zona que se comprime al realizar una flexión dorsal del pie y se estira al realizar una extensión. Además, por el punto F pasa el extensor propio del dedo gordo, tendón que se hace perfectamente perceptible al tensar para flexionar dorsalmente los dedos.

**ALTURA DE LA BÓVEDA***Proceso*

*Altura medida verticalmente, desde el suelo al punto de la bóveda plantar que ha sido marcado como punto E.*

*Instrumento: Calibre y escuadra*



Vista lateral interna-altura bóveda

Esta altura es representativa de la altura de la clase de la bóveda plantar, es decir, el punto más alto de la bóveda.

Desde el punto de vista del diseño de calzado esta dimensión es de vital importancia como referencia para la construcción de soportes del Arco longitudinal interno del pie.

**8.4.8. Medidas de contorno del pie**

El criterio establecido para tomar las medidas de contornos del pie es que éste se encuentre en carga, es decir, estando el sujeto en pie con el peso corporal repartido entre los dos pies.

**CONTORNO EN LAS  
ARTICULACIONES,**

*Proceso*

*Perímetro alrededor de las articulaciones metatarso-falángicas, pasando por los puntos A y B.*



Vista lateral cara interna- contorno articulaciones

*Instrumento: Cinta métrica de Calzado*



Hay que tener en cuenta que la anchura y el perímetro alrededor de las articulaciones son magnitudes bastante relacionadas entre sí, pero reflejan dos conceptos diferentes, 2 pies con idénticas anchuras pueden tener diferencias apreciables en los perímetros, dado que pueden tener una diferente repartición de volúmenes.

**CONTORNO DEL MEDIOPIE,**

*Proceso*

*Perímetro obtenido alrededor de los puntos C y D. Este perímetro servirá de referencia para la obtención de los perímetros de retención de la horma.*



Vista lateral cara externa- contorno medio pie

*Instrumento: Cinta métrica de Calzado*



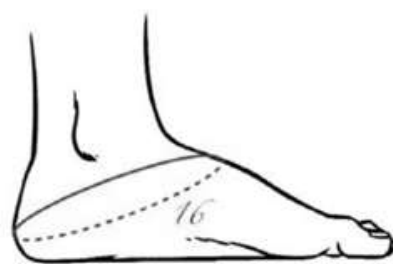
Esta dimensión es de gran importancia dado que dé su adecuado ajuste en determinados calzados dependerá que el pie no deslice respecto al plano del calzado.

### **CONTORNO TALÓN – CUÑAS**

*Proceso*

*Perímetro que pasa por el borde del talón y por el punto más alto del contorno del mediopié trazado previamente D.*

*Instrumento: Cinta métrica de Calzado*



Vista lateral cara interna talón – cuñas

Este parámetro debe ser respetado en el dimensionado de la horma.

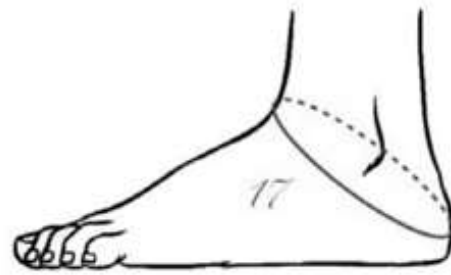


**CONTORNO TALONERA –  
EMPEINE**

*Proceso*

*Contorno alrededor del talón y el punto F.*

*Instrumento: Cinta métrica de Calzado*



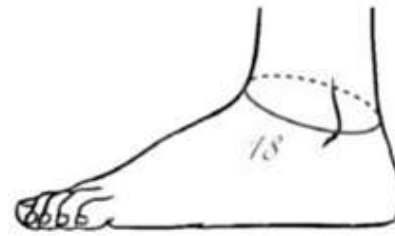
Vista lateral cara externa talonera-empeine

Este parámetro debe ser respetado en el dimensionado de la horma. Ya que esta medida dimensionara la entrada del pie al calzado.

**CONTORNO DE LOS MALÉOLOS**

*Proceso*

*Medida alrededor de los maléolos.*



Vista lateral cara externa – contorno maleolo

*Instrumento: Cinta métrica de Calzado*



*Desde el punto de vista de la construcción del calzado, la importancia que encierra el conocimiento de estos contornos se halla relacionada con el adecuado diseño y patronaje del material de corte que debe cubrir el pie y con la ubicación de los anclajes para los acordonados y sistema de cierre del calzado.*

#### **8.4.9. Proceso para elaboración de los cuadros de tallas**

Una vez finalizada la toma de medidas que se realizó a 50 Adultos mayores diabéticos del programa envejecimiento activo, se procede al registro y análisis de datos antropométricos, mediante la planilla de cálculo en Excel, donde se ingresó los datos pertinentes para determinar la primera segmentación que va en función al genero.

Basándose en los resultados obtenidos a través del presente estudio antropométrico se determina que de las 50 personas, 24 son de genero femenino y 26 son de genero masculino; por lo cual se procede a segmentar a mujeres y hombres, para posteriormente segmentar en función al largo estandarizado del pie, es decir según la guía de recomendaciones para calzado del IBV y los cuadros de tallas establecidos en punto francés del mismo, indica que la longitud de la talla 35 será de 23,33 cm, por lo que se establecerá dentro de esta a quien en longitud total del pie permanezcan cercana a la misma, de la misma manera la talla 36 en punto francés corresponde 24cm, talla 37 será igual a 24,667cm, en la talla 38 estableceremos los q se encuentren cercanos a 25,333cm , en la 39 del punto francés será 26 cm, así como en la tala 40 será 26,667 en cm.

Al segmentar en función del largo total del pie encontramos que un total de 8 mujeres se encuentran dentro de la talla 35; 8 mujeres están dentro de la talla 36; y 8 mujeres corresponden a la talla 37 del punto francés, por lo que se unificaran según la segmentación en tablas para poder aplicar mediante la máxima medida y la mínima medida tanto de pie derecho e izquierdo, el percentil 50 y el percentil 95, y de esta manera se

obtendrá mediante las 16 medidas obtenidas por el estudio previo un cuadro de tallas de tendencia central para mujeres con diabetes.

De la misma manera cuando segmentamos en función del largo total del pie en hombres encontramos que un total de 8 personas del genero masculino se encuentran dentro de la talla 38 del punto francés; 9 personas del genero masculino están dentro de la talla 39; y 9 personas del genero masculino corresponden a la talla 40 del punto francés, mediante esta segmentación se procede en tablas de calculo de Excel para poder aplicar mediante la máxima medida y la mínima medida tanto de pie derecho e izquierdo, el percentil 50 y el percentil 95, y así se conseguirá mediante las 16 medidas obtenidas por el estudio previo un cuadro de tallas de tendencia central para hombres con diabetes.

El ultimo paso en este proceso fue unificar las medidas obtenidas de contornos, anchos y longitudes, en las tallas de tendencia central tanto de hombres y mujeres que presentan diabetes y compararlos con los cuadros de tendencia central de una persona con el pie sano.







## Segmentación en función a la longitud total del pie

Cuadros de medidas tendencia central de Hombre aplicado percentil 50 y 95

<b>Población de Hombres adultos mayor con diabetes (Tipos de pie de longitud 38 Punto Francés o 25,333 cm)</b>									
<b>VARIABLES</b>	Max. Izq.	Max.Der	Min.Izq	Min. Dere	P 50 Izq.	P 50 Der.	P 95 Izq.	P 95 Der.	Prom. Talla 38
Long. Total	25,85	25,9	25,3	25,4	25,45	25,65	25,798	25,865	25,831
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,7	18,85	18,1	18,4	18,35	18,55	18,665	18,832	18,749
Long. Antepié	12	12,1	11,3	11,4	11,55	11,75	11,965	12,065	12,015
Anchura Talón	7,5	7,4	6,8	7	6,95	7,15	7,465	7,4	7,433
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,3	18,4	17,6	17,9	17,87	18,05	18,265	18,365	18,315
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	16,2	16	15,5	15,2	15,85	15,85	16,165	16,065	16,115
Anchura Antepié	11	11,2	10,3	10,5	10,67	10,85	10,965	11,165	11,065
Altura de tobillo	7	7,4	6	6,1	6,5	6,6	6,96	7,36	7,16
Altura del dedo más alto	2,4	2,2	2,2	2	2,3	2,1	2,4	2,36	2,38
Altura del empeine	6,9	7	6,3	6,2	6,47	6,5	6,865	6,965	6,915
Altura de la bóveda	2,5	2,3	1,5	1,6	2,15	2,15	2,465	2,3	2,383
Contorno de las articulaciones	27,8	28	26,9	27,25	27,45	27,45	27,765	27,86	27,813
Contorno de medio pie	26,9	27,2	25,6	26,4	26,5	26,75	26,865	27,13	26,998
Contorno talón - cuñas	37,25	37,4	36,35	36	36,85	37,05	37,197	37,365	37,281
Contorno talonera - empeine	32,7	32,9	32	31,8	32,45	32,55	32,665	32,865	32,765
Contorno de los maléolos	27,9	27,7	26,5	26,2	27,16	27,55	27,795	27,682	27,739

<b>Población de Hombres adultos mayores con diabetes (Tipos de pie de longitud 39 Punto Francés o 26 cm)</b>									
VARIABLES	Max. Izq.	Max.Der	Min.Izq	Min. Dere	P 50 Izq.	P 50 Der.	P 95 Izq.	P 95 Der.	Prom. Talla 39
Long. Total	26,6	26,65	26	26,1	26,3	26,25	26,56	26,56	26,56
Long. Talón a 1er metatarsiano	19,4	19,3	18,5	18,7	18,8	18,9	19,32	19,26	19,29
Long. Antepié	12,75	12,9	12	12,35	12,5	12,35	12,73	12,62	12,675
Anchura Talón	7,9	7,9	6,7	7	7,55	7,4	7,76	7,86	7,81
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,5	18,6	17,1	17,2	18,15	18,2	18,46	18,56	18,51
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	17,1	16,9	15,6	15,7	16,1	16	16,78	16,72	16,75
Anchura Antepié	11,5	11,6	10,5	10,7	10,8	11,17	11,42	11,56	11,49
Altura de tobillo	7,4	7,5	5,5	5,3	6,35	6,45	7,365	7,465	7,415
Altura del dedo más alto	2,4	2,2	2,2	2	2,3	2,1	2,4	2,46	2,43
Altura del empeine	6,85	7	6,35	6,2	6,5	6,7	6,79	6,96	6,875
Altura de la bóveda	1,4	1,3	2	1,9	2	1,9	2,16	2,06	2,11
Contorno de las articulaciones	28,3	28,5	24,4	24,6	27,75	27,85	28,16	28,26	28,21
Contorno de medio pie	27,3	27,5	26,2	26,1	26,5	26,8	27,18	27,46	27,32
Contorno talón - cuñas	37,5	37,55	36,8	36,6	37,1	37,1	37,46	37,67	37,565
Contorno talonera - empeine	34,8	34,8	32,3	32	34,2	34,4	34,72	34,76	34,74
Contorno de los maléolos	27,7	27,6	26,8	27	27,2	27,4	27,72	27,78	27,75



<b>Población de Hombres adultos mayores con diabetes (Tipos de pie de longitud 40 Punto Francés o 26,667 cm)</b>									
<b>VARIABLES</b>	Max. Izq.	Max.Der	Min.Izq	Min. Dere	P 50 Izq.	P 50 Der.	P 95 Izq.	P 95 Der.	Prom. Talla 40
Long. Total	27,1	27,2	26,6	26,7	26,75	26,85	27,06	27,16	27,11
Long. Talón a 1er metatarsiano	19,6	19,7	18,8	18,9	19,2	19,5	19,56	19,73	19,645
Long. Antepié	12,75	12,7	12,1	12,3	12,3	12,6	12,69	12,76	12,725
Anchura Talón	7,7	8	6,9	7,1	7,3	7,6	7,82	7,96	7,89
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,7	18,9	17,4	17,5	17,9	18	18,58	18,82	18,7
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	17	16,9	15,5	15,6	15,8	15,8	16,8	16,86	16,83
Anchura Antepié	12,4	12,5	11	11,3	11,6	11,9	12,32	12,46	12,39
Altura de tobillo	7,5	7,6	7	6,9	7,3	7,2	7,48	7,56	7,52
Altura del dedo más alto	2,4	2,2	2,2	2	2,3	2,1	2,5	2,46	2,48
Altura del empeine	7,1	7,2	6,7	6,8	6,9	6,9	7,1	7,16	7,13
Altura de la bóveda	2	1,8	1,5	1,7	1,9	1,8	2,22	2,28	2,25
Contorno de las articulaciones	28,1	28	26,4	26,9	27,5	27,6	28,06	28,21	28,135
Contorno de medio pie	27,9	27,8	26,1	26	27,3	27,4	27,86	27,76	27,81
Contorno talón - cuñas	37,9	37,9	37	36,85	37,7	37,5	37,86	37,86	37,86
Contorno talonera - empeine	35,6	35,7	34,4	34,5	35,3	35,4	35,56	35,66	35,61
Contorno de los maléolos	27,9	27,8	26	26,1	26,75	26,7	27,86	27,76	27,81

Cuadros de medidas tendencia central de mujer aplicado percentil 50 y 95

<b>Población de Mujeres adultas mayor con diabetes (Tipos de pie de longitud 35 Punto Francés o 23,33 cm)</b>									
<b>VARIABLES</b>	Max. Izq.	Max.Der	Min.Izq	Min. Dere	P 50 Izq.	P 50 Der.	P 95 Izq.	P 95 Der.	Prom. Talla 35
Long. Total	23,8	24	23,3	23,6	23,55	23,725	23,782	23,965	23,8735
Long. Talón a 1er metatarsiano	17,2	17,1	16,7	16,6	16,95	16,85	17,165	17,065	17,115
Long. Antepié	11,8	12,1	10,9	11,3	11,35	11,65	11,765	12,065	11,915
Anchura Talón	6,9	7	6,1	6,4	6,45	6,525	6,765	6,665	6,715
Long. Talón a 5to metatarsiano	15,5	15,35	14,2	14	14,9	14,6	15,43	15,332	15,381
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,9	14,75	12	11,8	13,5	13,35	14,395	14,492	14,4435
Anchura Antepié	10,3	10	8,8	8,5	9,4	8,9	10,23	9,86	10,045
Altura de tobillo	6,5	6,6	5,1	5,7	5,7	5,95	6,43	6,53	6,48
Altura del dedo más alto	2	1,8	2,1	2,3	2,05	2,05	2,36	2,265	2,3125
Altura del empeine	7	7,2	5,8	6	6,2	6,65	6,93	7,165	7,0475
Altura de la bóveda	1,9	1,7	1,2	1	1,7	1,65	2,13	2,1	2,115
Contorno de las articulaciones	23,6	23,75	22,5	22,7	23,3	22,85	23,73	23,662	23,696
Contorno de medio pie	24,9	24,6	23,6	23,9	24,25	24,265	24,865	24,565	24,715
Contorno talón - cuñas	35	35,1	34	34,1	34,55	34,5	34,965	35,03	34,9975
Contorno talonera - empeine	32,15	32	29,5	30	31,2	31,3	32,097	31,3	31,6985
Contorno de los maléolos	25,9	25,9	22,3	23,3	25,1	24,85	25,865	24,85	25,3575

<b>Población de Mujeres adultas mayor con diabetes (Tipos de pie de longitud 36 Punto Francés o 24 cm)</b>									
<b>VARIABLES</b>	Max. Izq.	Max. Der	Min. Izq.	Min. Der.	P 50 Izq.	P 50 Der.	P 95 Izq.	P 95 Der.	Prom. Talla 36
Long. Total	24,65	24,5	24	24,3	24,35	24,425	24,632	24,5	24,566
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,5	17,8	17	17,2	17,9	17,45	18,465	17,765	18,115
Long. Antepié	12,1	11,8	11,1	11,5	11,65	11,625	12,065	11,782	11,9235
Anchura Talón	6,9	6,6	6	6,4	6,45	6,35	6,83	6,66	6,745
Long. Talón a 5to metatarsiano	15,9	15,7	14,3	14,3	15,2	15,4	15,847	15,732	15,7895
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,8	14,2	12,4	12,2	13,8	13,625	14,69	14,56	14,625
Anchura Antepié	10,5	10,4	8,9	9,4	9,7	10,05	10,43	10,365	10,3975
Altura de tobillo	6,7	6,7	6	6,2	6,35	6,35	6,665	6,65	6,6575
Altura del dedo más alto	2,6	2,5	2	2,3	2	2,05	2,36	2,465	2,4125
Altura del empeine	7,8	7,7	6,1	6	6,8	6,9	7,395	7,43	7,4125
Altura de la bóveda	2,2	2,1	1	1,1	1,9	1,95	2,465	2,365	2,415
Contorno de las articulaciones	24,65	24,4	22,8	23,5	23,825	23,85	24,597	24,33	24,4635
Contorno de medio pie	25,2	25,3	22,3	22,5	23,45	23,3	25,115	25,262	25,1885
Contorno talón - cuñas	36,3	36,1	34,6	34,8	35,35	35,25	36,265	36,065	36,165
Contorno talonera - empeine	33	32,85	30,8	31,2	31,875	32	32,93	32,797	32,8635
Contorno de los maléolos	26,5	26,35	25,6	25,7	25,85	25,85	26,465	26,262	26,3635

<b>Población de Mujeres adultas mayor con diabetes (Tipos de pie de longitud 37 Punto Francés o 24,667 cm)</b>									
<b>VARIABLES</b>	Max. Izq.	Max. Der	Min. Izq	Min. Der	P 50 Izq.	P 50 Der.	P 95 Izq.	P 95 Der.	Prom. Talla 37
Long. Total	25,2	25	24,66	24,4	24,725	24,75	25,065	24,965	25,015
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,9	18,7	17,3	17,5	17,85	18,05	18,847	18,665	18,756
Long. Antepié	12,1	12	11,5	11,5	11,65	11,7	12,065	11,965	12,015
Anchura Talón	7,2	7	6,2	6,3	6,6	6,65	7,13	6,965	7,0475
Long. Talón a 5to metatarsiano	16,2	16,1	14,5	14,6	15,25	15,25	16,165	16,065	16,115
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,4	14,7	13	13,3	13,9	14,15	14,565	14,83	14,6975
Anchura Antepié	10,6	10,75	9,6	9,4	9,8	9,95	10,53	10,662	10,596
Altura de tobillo	7,2	7,3	6	6	6,7	6,95	7,13	7,265	7,1975
Altura del dedo más alto	2,5	2,4	2	2,2	2,05	2,05	2,465	2,465	2,465
Altura del empeine	7,5	7,8	6,1	6,2	6,8	6,9	7,395	7,73	7,5625
Altura de la bóveda	1,7	1,8	1,2	1,3	1,75	1,9	2,265	2,365	2,315
Contorno de las articulaciones	27,2	27,4	25,8	25,6	26,525	26,35	27,13	27,295	27,2125
Contorno de medio pie	26	25,9	25,1	25	25,45	25,5	25,965	25,865	25,915
Contorno talón - cuñas	36,2	36,4	35,2	35	35,6	35,75	36,165	36,33	36,2475
Contorno talonera - empeine	32,9	33,1	32,3	32,2	32,55	32,775	32,865	33,065	32,965
Contorno de los maléolos	26,6	26,8	23,9	23,7	25,3	25,55	26,495	26,695	26,595

**Cuadro de Tallas Población Femenina con Diabetes**

Dimensiones	35	36	37
<u>Longitudes en cm</u>			
Long. Total	23,8735	24,566	25,015
Long. Talón a 1er metatarsiano	17,115	18,115	18,756
Long. Antepié	11,915	11,923	12,015
Long. Talón a 5to metatarsiano	15,381	15,789	16,115
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,443	14,625	14,697
<u>Anchos en cm</u>			
Anchura Talón	6,715	6,74	7,047
Anchura Antepié	10,045	10,397	10,596
<u>Alturas en cm</u>			
Altura de tobillo	6,48	6,657	7,197
Altura del dedo más alto	2,312	2,412	2,465
Altura del empeine	7,047	7,412	7,562
Altura de la bóveda	2,115	2,4	2,315
<u>Perímetros en cm</u>			
Contorno de las articulaciones	23,696	24,463	27,212
Contorno de medio pie	24,715	25,188	25,91
Contorno talón - cuñas	34,997	36,165	36,247
Contorno talonera - empeine	31,698	32,863	32,965
Contorno de los maléolos	25,35	26,36	26,595

**Cuadro de Tallas Población Masculina con Diabetes**

Dimensiones	38	39	40
<u>Longitudes en cm</u>			
Long. Total	25,831	26,56	27,11
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,749	19,29	19,645
Long. Antepié	12,015	12,675	12,725
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,315	18,51	18,7
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	16,115	16,75	16,83
<u>Anchos en cm</u>			
Anchura Talón	7,433	7,81	7,89
Anchura Antepié	11,065	11,49	12,39
<u>Alturas en cm</u>			
Altura de tobillo	7,16	7,415	7,52
Altura del dedo más alto	2,38	2,43	2,48
Altura del empeine	6,915	6,875	7,13
Altura de la bóveda	2,383	2,11	2,25
<u>Perímetros en cm</u>			
Contorno de las articulaciones	27,813	28,21	28,135
Contorno de medio pie	26,998	27,32	27,81
Contorno talón - cuñas	37,281	37,565	37,86
Contorno talonera - empeine	32,765	34,74	35,61
Contorno de los maléolos	27,739	27,75	27,81

## Comparación de medidas con el pie sano

<b>Comparación de medidas Talla 35 (Femenina)</b>			
<b>Persona con diabetes</b>		<b>Persona pie sano</b>	
Longitudes en cm		Longitudes en cm	
Long. Total	23,87	Long. Total	22,069
Long. Talón a 1er metatarsiano	17,115	Long. Talón a 1er metatarsiano	15,899
Long. Antepié	11,915	Long. Antepié	11,765
Long. Talón a 5to metatarsiano	15,381	Long. Talón a 5to metatarsiano	17,87
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,443	Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	13,45
Anchos en cm		Anchos en cm	
Anchura Talón	6,715	Anchura Talón	5,92
Anchura Antepié	10,045	Anchura Antepié	8,629
Alturas en cm		Alturas en cm	
Altura de tobillo	6,48	Altura de tobillo	–
Altura del dedo más alto	2,312	Altura del dedo más alto	1,97
Altura del empeine	7,047	Altura del empeine	5,756
Altura de la bóveda	2,115	Altura de la bóveda	–
Perímetros en cm		Perímetros en cm	
Contorno de las articulaciones	23,696	Contorno de las articulaciones	21,653
Contorno de medio pie	24,715	Contorno de medio pie	21,153
Contorno talón - cuñas	34,997	Contorno talón - cuñas	32,05
Contorno talonera - empeine	31,698	Contorno talonera - empeine	29,14
Contorno de los maléolos	25,35	Contorno de los maléolos	22,101

<b>Comparación de medidas Talla 36 (Femenina)</b>			
<b>Persona con diabetes</b>		<b>Persona pie sano</b>	
Longitudes en cm		Longitudes en cm	
Long. Total	24,566	Long. Total	22,735
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,115	Long. Talón a 1er metatarsiano	16,378
Long. Antepié	11,923	Long. Antepié	11,83
Long. Talón a 5to metatarsiano	15,789	Long. Talón a 5to metatarsiano	18,38
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,625	Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	13,654
Anchos en cm		Anchos en cm	
Anchura Talón	6,74	Anchura Talón	6,04
Anchura Antepié	10,397	Anchura Antepié	8,629
Alturas en cm		Alturas en cm	
Altura de tobillo	6,657	Altura de tobillo	–
Altura del dedo más alto	2,412	Altura del dedo más alto	1,97
Altura del empeine	7,412	Altura del empeine	5,816
Altura de la bóveda	2,4	Altura de la bóveda	–
Perímetros en cm		Perímetros en cm	
Contorno de las articulaciones	24,463	Contorno de las articulaciones	22,054
Contorno de medio pie	25,188	Contorno de medio pie	21,539
Contorno talón - cuñas	36,165	Contorno talón - cuñas	32,84
Contorno talonera - empeine	32,863	Contorno talonera - empeine	29,82
Contorno de los maléolos	26,36	Contorno de los maléolos	22,62

Comparación de medidas Talla 37 (Femenina)			
Persona con diabetes		Persona pie sano	
Longitudes en cm		Longitudes en cm	
Long. Total	25,015	Long. Total	23,401
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,756	Long. Talón a 1er metatarsiano	16,85
Long. Antepié	12,015	Long. Antepié	12,93
Long. Talón a 5to metatarsiano	16,115	Long. Talón a 5to metatarsiano	18,9
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,697	Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	13,83
Anchos en cm		Anchos en cm	
Anchura Talón	7,047	Anchura Talón	6,17
Anchura Antepié	10,596	Anchura Antepié	8,979
Alturas en cm		Alturas en cm	
Altura de tobillo	7,197	Altura de tobillo	–
Altura del dedo más alto	2,465	Altura del dedo más alto	1,97
Altura del empeine	7,562	Altura del empeine	5,87
Altura de la bóveda	2,315	Altura de la bóveda	–
Perímetros en cm		Perímetros en cm	
Contorno de las articulaciones	27,212	Contorno de las articulaciones	22,45
Contorno de medio pie	25,91	Contorno de medio pie	21,92
Contorno talón - cuñas	36,247	Contorno talón - cuñas	33,63
Contorno talonera - empeine	32,965	Contorno talonera - empeine	30,506
Contorno de los maléolos	26,595	Contorno de los maléolos	23,14



Comparación de medidas Talla 38 (Masculina)			
Persona con diabetes		Persona pie sano	
Longitudes en cm		Longitudes en cm	
Long. Total	25,831	Long. Total	24,01
Long. Talón a 1er metatarsiano	18,749	Long. Talón a 1er metatarsiano	17,222
Long. Antepié	12,015	Long. Antepié	12,01
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,315	Long. Talón a 5to metatarsiano	19,5
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	16,115	Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	14,832
Anchos en cm		Anchos en cm	
Anchura Talón	7,433	Anchura Talón	6,32
Anchura Antepié	11,065	Anchura Antepié	8,45
Alturas en cm		Alturas en cm	
Altura de tobillo	7,16	Altura de tobillo	–
Altura del dedo más alto	2,38	Altura del dedo más alto	2,23
Altura del empeine	6,915	Altura del empeine	6,145
Altura de la bóveda	2,383	Altura de la bóveda	–
Perímetros en cm		Perímetros en cm	
Contorno de las articulaciones	27,813	Contorno de las articulaciones	23,42
Contorno de medio pie	26,998	Contorno de medio pie	22,63
Contorno talón - cuñas	37,281	Contorno talón - cuñas	35,18
Contorno talonera - empeine	32,765	Contorno talonera - empeine	31,72
Contorno de los maléolos	27,739	Contorno de los maléolos	23,35

Comparación de medidas Talla 39 (Masculina)			
Persona con diabetes		Persona pie sano	
Longitudes en cm		Longitudes en cm	
Long. Total	26,56	Long. Total	24,85
Long. Talón a 1er metatarsiano	19,29	Long. Talón a 1er metatarsiano	17,82
Long. Antepié	12,675	Long. Antepié	13,73
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,51	Long. Talón a 5to metatarsiano	20,1
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	16,75	Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	15,89
Anchos en cm		Anchos en cm	
Anchura Talón	7,81	Anchura Talón	6,48
Anchura Antepié	11,49	Anchura Antepié	9,665
Alturas en cm		Alturas en cm	
Altura de tobillo	7,415	Altura de tobillo	–
Altura del dedo más alto	2,43	Altura del dedo más alto	2,23
Altura del empeine	6,875	Altura del empeine	6,208
Altura de la bóveda	2,11	Altura de la bóveda	–
Perímetros en cm		Perímetros en cm	
Contorno de las articulaciones	28,21	Contorno de las articulaciones	23,91
Contorno de medio pie	27,32	Contorno de medio pie	23,06
Contorno talón - cuñas	37,565	Contorno talón - cuñas	36,15
Contorno talonera - empeine	34,74	Contorno talonera - empeine	32,55
Contorno de los maléolos	27,75	Contorno de los maléolos	23,82

Comparación de medidas Talla 40 (Masculina)			
Persona con diabetes		Persona pie sano	
Longitudes en cm		Longitudes en cm	
Long. Total	27,11	Long. Total	25,70
Long. Talón a 1er metatarsiano	19,645	Long. Talón a 1er metatarsiano	18,43
Long. Antepie	12,725	Long. Antepie	14,19
Long. Talón a 5to metatarsiano	18,7	Long. Talón a 5to metatarsiano	19,5
Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	16,83	Long. Talón a apof. 5to metatarsiano	16,201
Anchos en cm		Anchos en cm	
Anchura Talón	7,89	Anchura Talón	6,64
Anchura Antepie	12,39	Anchura Antepie	9,87
Alturas en cm		Alturas en cm	
Altura de tobillo	7,52	Altura de tobillo	–
Altura del dedo más alto	2,48	Altura del dedo más alto	2,23
Altura del empeine	7,13	Altura del empeine	6,27
Altura de la bóveda	2,25	Altura de la bóveda	–
Perímetros en cm		Perímetros en cm	
Contorno de las articulaciones	28,135	Contorno de las articulaciones	24,39
Contorno de medio pie	27,81	Contorno de medio pie	23,49
Contorno talón - cuñas	37,86	Contorno talón - cuñas	37,12
Contorno talonera - empeine	35,61	Contorno talonera - empeine	33,38
Contorno de los maléolos	27,81	Contorno de los maléolos	23,97

## **6.7. Administración de la propuesta**

### **6.7.1. Recursos**

#### **6.7.1.1. Humanos**

El manual requirió de la investigadora y la docente tutora la cual ofreció información necesaria para el desarrollo del mismo, asimismo se necesitó de redactores que se encargaran de corregir la gramática y un diseñador gráfico que ayudó a la diagramación del manual.

#### **6.7.1.2. Técnicos**

Se empleó fórmulas incrustadas en Excel, las cuales permitieron analizar el contenido, de tablas de medidas y cuadros de tallas. Además de adobe ilustrador para la diagramación de fichas de valoración de análisis antropométrico.

## **6.8. Evaluación de la propuesta**

Para evaluar la propuesta se debe cotejar si se cumple con lo establecido, ya que es necesario para que el proyecto y los resultados tengan validez, mediante una evaluación a través de una matriz que se apoya en una serie de preguntas establecida por Hernández (2014)

**Tabla 35. Tabla de evaluación de la propuesta**

<b>Indicadores</b>	<b>Marcas de control</b>
<b>Sobre el encuadre general</b>	✓
¿La narración general es lógica y congruente?	✓
¿El documento tiene orden?	✓
¿Se incluyen todas las secciones necesarias?	✓
<b>Sobre la redacción</b>	✓
¿Es apropiada para los lectores o usuarios del reporte?	✓
¿Los párrafos incluyen un tema o pocos temas?	✓
¿Se incluyen transiciones entre párrafos (hilar párrafos, secciones)?	✓
<b>Sobre la forma y escritura</b>	✓
¿Se cita adecuadamente siguiendo un solo estilo de publicaciones?	✓
¿Se revisó la ortografía, puntuación y posibles errores?	✓
<b>Sobre el método procedimientos y análisis</b>	✓
¿Se define el abordaje principal?	✓
¿Se explica e ilustra el papel del investigador en el estudio?	✓
¿Se detallan los pasos al ingresar al ambiente o contexto?	✓
¿Se definen los casos y se detalla la estrategia de muestreo?	✓
¿Se explican los instrumentos para recolectar de datos, justificando su elección?	✓
¿Se incluyen las guías de recolección de información y análisis?	✓
¿Se identifican los pasos del análisis de los datos?	✓
¿Se describe la forma en que los datos se organizaron para el análisis?	✓
¿Se especifica si el investigador reviso los datos obtenidos?	✓
¿Se explican las unidades de análisis y cómo se definieron?	✓
¿Se expone el proceso y niveles de codificación (codificación abierta y axial)?	✓
¿Se ilustraron las categorías y temas con citas o segmentos?	✓
¿Se relacionaron las categorías y los temas entre sí de una manera coherente para obtener un nivel más elevado de análisis y abstracción?	✓
¿Se utilizaron apropiadamente elementos gráficos para lograr una mejor visualización de los resultados (tablas, gráficas e imágenes)?	✓
¿Se especificaron las bases para interpretar los análisis y resultados?	✓
¿Se puntualizaron los productos del estudio (realizar una narrativa)?	✓
¿Se mencionan las estrategias y, se validaron los resultados?	✓

Fuente: Hernández (2014)

## **6.9. Conclusiones**

Estudiar al pie desde el reconocimiento anatómico permite determinar los puntos necesarios para una adecuada toma de medidas, estos puntos son esencialmente claves sobre la estructura ósea del pie, para así poder obtener: medidas de longitud, medidas de altura y contorno. Las variaciones en estas medidas nos ayudan a segmentar las diferentes tallas de tendencia central en base al pie diabético.

En Ambato mediante el estudio antropométrico del pie, que se llevo a cabo en los adultos mayores que presentan diabetes en edades de entre los 65 y 74 años, se encontró que las tallas de tendencia central se encuentra entre las tallas 35 - 40 del punto francés, sin embargo las medidas varían en comparación a un pie normal en casi la totalidad de medidas, pero sobre todo en anchos y contornos, que tiene un crecimiento entre los 0,5 a 1,5 cm por talla.

Los resultados de la investigación concluye que la diabetes modifica la anatomía y por ende la biomecánica del pie en las personas que tiene esta enfermedad, y conforme no se toma las medidas preventivas como el calzado, el cambio anatómico es mayor.

#### **6.10. Recomendaciones**

Del estudio antropométrico se obtuvo el tallaje para personas con diabetes de entre los 65 y 74 años, que pretende a la aportación de estas medidas a la producción de calzado local, sabiendo que la matriz para esta producción sería las hormas que partiendo de estas medidas se las podrá elaborar.

Se recomienda realizar un siguiente estudio en el que los percentiles obtenidos se validen, para poder obtener una clara respuesta de que los cuadros de tallas, cumplen las necesidades tanto ergonómicas como físicas, para el desarrollo de nuevos productos en la industria del calzado local.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA. (2015). *American Diabetes Association (ADA). Standards of medical care in diabetes 2015*: . Obtenido de Summary of Revisions. Diabetes Care.; 38 (Suppl):S4. <https://dx.doi.org/10.2337/dc15-S003> .
- AEEVH. (2014). *Consenso sobre Úlceras Vasculares y Pie Diabético*. Obtenido de Asociación Española de Enfermería Vascular y Heridas. Guía de Práctica Clínica; Sevilla: AEEVH.
- Aguado, X., Izquierdo, M., & González, j. (1997). *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. Obtenido de León: Universidad de León.
- Aguilera Campillos, J. (2015). *Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración*. Obtenido de Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud: <https://g-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>
- Aki, C. (2012). *Diseño de calzado*. Obtenido de Editorial Gustavo Gill, Barcelona - España.
- Apelqvist, J., Bakker, K., & Houtum, V. (2008). *Lineamientos prácticos sobre el manejo y prevención del pie diabético*. Obtenido de Diabetes Metab Res Rev;24 Suppl 1:S181-187.; : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dmrr.848>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Asamblea Nacional. (2010). *Código Orgánico de la Producción , Comercio e Inversiones*. Obtenido de <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec050es.pdf>
- Barthes, R. (2003). *El Sistema de la Moda*. Obtenido de PAIDOS, Buenos Aires.
- Blanes, J., Clará, A., Lozano, F., & al., e. (2012). *Documento de Consenso sobre el Tratamiento de las Infecciones en el Pie del Diabético*. Obtenido de Angiología.; 64(1):31-59. <https://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2011.11.001> .
- Bohorquez Robles R, C. O. (2017). *Conocimiento y prácticas de la diabetes cuidado de los pies y riesgo de desarrollar úlceras en los pies en México puede tener implicaciones para los pacientes de herencia mexicana viviendo en los estados unidos*. Obtenido de Diabetes edic; 43(3):297-303; <https://doi.org/10.1177/0145721717706417>.
- Brody, D. (1982). *Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner*. Obtenido de Orthop. Clin. N.Am, 13(3):541.558.
- Burns, J., Keenan, A., & Redmond, A. (2005). *Food type and overuse injury in triathletes*. Obtenido de J.Am. Podiatr. Med. Assoc., 95(3):235-41.



- Bus, S., Van Netten, J., Lavery, L., & al., e. (2016). *IWGDF guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes*. . Obtenido de *Diabetes Metab Res Rev.*; 32(1) (Suppl 1): 16-24.  
<https://dx.doi.org/10.1002/dmrr.2696>. .
- Cabello, E., & Chirinos, J. L. (2012). Validación y aplicabilidad de encuestas SERVQUAL modificadas para medir la satisfacción de usuarios externos en servicios de salud. *Revista Medica Herediana*, 23(2): 88-95.
- Calzado Ecuador. (2010). *Ambato le saca provecho a la fabricación de calzado*. Obtenido de [http://www.calzadoecuador.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7:ambato-le-saca-provecho-a-la-fabricacion-de-calzado&catid=1:calzado&Itemid=3](http://www.calzadoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=7:ambato-le-saca-provecho-a-la-fabricacion-de-calzado&catid=1:calzado&Itemid=3)
- Cámara Pérez, J. C. (2010). *Importancia del análisis de la huella plantar por el profesor de Educación Física ante el riesgo de lesiones: una herramienta para la identificación del tipo de pie*. Obtenido de efdeportes - Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - Nº 140: <https://www.efdeportes.com/efd140/importancia-del-analisis-de-la-huella-plantar.htm>
- Carmona, A. (2003). *Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial*. Obtenido de INSHT, ISBN: 84-7425-655-0.: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- Cavanagh, P., & Rodgers, M. (1987). *The arch index: a useful measure from footprints*. Obtenido de *J. Biomech*, 20(5):547-51.
- Chandalia, H., Singh, D., Kapoor, V., Chandalia, S., & Lamba, P. (2008). *Footwear and foot care knowledge as risk factors for foot problems in Indian diabetics*. Obtenido de *Int J Diabetes Dev Ctries*; 28(4):109-13.: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20165597>
- Choklat, A. (2012). *Diseño de Calzado - Técnicas de modelado*. Obtenido de Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Chuckpaiwong, B., Nunley, J., Mall, N., & Queen, R. (2008). *The effect of foot type on in-shoe plantar pressure during walking and running*. Obtenido de *Gait Posture*, 28(3):405-11.
- Chuter, V., & De Jonge Xak, J. (2012). *Proximal and distal contributions to lower extremity injury: a review of the literature*. Obtenido de *Gait Posture*, 36: 7-15.
- CIT. (2016). *Tungurahua abarca el 44% de producción en calzado ecuatoriano*. Obtenido de Camara de Industrias de Tungurahua: <https://camaradeindustriasetungurahua.wordpress.com/2016/03/07/tungurahua-abarca-el-44-de-produccion-en-calzado-ecuatoriano/>
- CNP. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2012. Toda una Vida*. Obtenido de Consejo Nacional de Planificación: <http://www.planificacion.gob.ec/wp->

- content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\_0K.compressed1.pdf
- Congreso Nacional. (2004). *Ley de prevención, protección y atención de la Diabetes*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Normativa-Ley-de-Prevenci%C3%B3n-Protecci%C3%B3n-y-Atenci%C3%B3n-de-la-Diabetes.pdf>
- Couselo Fernández, I., & Rumbo Prieto, J. (2018). *Riesgo de pie diabético y déficit de autocuidados en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2*. Obtenido de *Enfermería Universitaria*, Vol15, N°1, México; <http://dx.doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2018.1.62902>: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-70632018000100017&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-70632018000100017&script=sci_arttext)
- Cowan, D., Jones, B., & Robinson, J. (1993). *Foot morphologic characteristics and risk of exerci.related injury*. Obtenido de *Archives of Family Medicine*; 2:773-777.
- Dáout, K., Pataky, T., De Clerq, D., & Aerts, P. (2009). *The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers*. Obtenido de *Footwear Science*, 1(2), 81-94.
- Del Castillo Tirado, R. A., Fernández López, J. A., & Del Castillo, F. J. (2014). *Guía práctica clínica en el pie diabético*. Obtenido de *Archivos de Medicina*, Vol 10, N° 2:1; Doi: 10.3823/1211: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/gua-de-pretica-clnica-en-el-pie-diabtico.pdf>
- Del Castillo Tirado, R., Fernández López, J. A., & Del Castillo Tirado, F. J. (2014). *Guía de práctica clínica en el pie diabético*. Obtenido de *iMedPubJournal*, Vol. 10 No. 2:1: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/gua-de-pretica-clnica-en-el-pie-diabtico.pdf>
- Departamento de Enfermedades no Transmisibles, M. d. (2013). *Recomendaciones para el cuidado de los pies. Prevención de úlceras en los pies con diabetes*. Obtenido de *Orientación técnica*.
- Dubský, M., Jirkovská, A., Bem, R., Fejfarová, V., Skibivá, J., Schaper, N., & Lipsky, B. (2013). *Risk factors for recurrence of diabetic foot ulcers: prospective follow-up analysis in the Eurodiale subgroup*. Obtenido de *Int Wound*; 10 (5): 555-61. Doi: 10.1111 / j.1742-481X.2012.01022.x. : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22712631>
- Echeverría G., V., Sotomayor L., C., Norambuena G., M., & Vidal V., P. (2017). *Pie diabético*. Obtenido de *Rev Hosp Clín Univ Chile*; 27: 207 - 19: <https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/999.pdf>
- El Productor. (2016). *Ecuador: La industria del calzado nacional se fortaleció durante los últimos años*. Obtenido de <https://elproductor.com/noticias/ecuador-la-industria-del-calzado-nacional-se-fortalecio-durante-los-ultimos-anos/>

- Espinoza Navarro, O., Olivares Urquieta, M., Palacios Navarrerte, P., & Robles Flores, N. (2013). *Prevalence of foot anomalies in schoolchildren between 6 and 12 years old of elementary education from Arica - Chile*. Obtenido de *Int. J. Morphol.*, 31(1):162-8,.
- Fernández Montequín, J. I. (2019). *Importancia de predecir y tomar medidas para evitar la úlcera plantar en el paciente diabético*. Obtenido de *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul*; Vol 20, N°1, La Habana, ISSN 1682-0037: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1682-00372019000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372019000100007)
- FID. (2012). *Plan mundial contra la diabetes*. Obtenido de Federación Internacional de la diabetes.
- FLACSO - MIPRO. (11 de 03 de 2011). *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES - Zapatos de cuero de vestir para exportación*. Obtenido de <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/wgksn2ckftv2mex9rh3s2uijscz1z8.pdf>
- Franklin, E. (1997). *Organización de empresas*. Obtenido de Ed. McGraw-Hill, México.
- García Herrera, A. (2007). *Comportamiento de la diabetes mellitus y pronóstico de la lesión neuropática e infecciosa del diabético*. . Obtenido de *Rev Méd Electrón.*;29(5):. <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano2007/vol5%202007/tema02.htm>
- Gómez Bastar, S. (2012). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de Red Tercer Milenio S.A.
- Gómez Echeverry, L. L., Velasquez Restrepo, S. M., Castaño Rivera, P., Valderrama Mejía, S., & Ruiz Molina, M. A. (2018). *La antropometría y la barometría como técnicas de caracterización del pie y herramientas que proporcionan criterios de ergonomía y confort en el diseño y fabricación de calzado*. Obtenido de *Prospectiva*, Vol 16, N°1: 7-17: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6333655>
- Gómez, A. (2003). *Repercusión de la manipulación de una disfunción osteopática de iliaco posterior sobre la morfología de la huella plantar*. Obtenido de Tesis para la obtención del Diploma en Osteopatía. Escuela de Osteopatía de Madrid.
- Gonzales M., R. (2013). *Historia del calzado - Colombia*. Obtenido de <http://historiadelcalzado.blogs.com/>
- González de la Torre, H., Mosquera Fernández, A., Quintana Lorenzo, L., Perdomo Pérez, E., & Del Pino Quintana, M. (2012). *Clasificaciones de lesiones en pie diabético. Un problema no resuelto*. Obtenido de *Gerokomos*, Vol 23, N°2, Barcelona; ISSN 1134-928X.
- González, H., Mosquera, A., Quintan, M., Perdomo, E., & Del Pino, M. (2012). *Clasificaciones de lesiones en pie diabético. Un problema no resuelto*. . Obtenido de *Gerokomos*;23:2. .

- Goonetilleke, R., Ho, C., & So, R. (1997). *Foot anthropometry in Hong Kong*. Obtenido de Proceedings of the ASEAN 97.
- Grajales, D. (2000). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN*.
- Gu, Y., Li, F., Li, J., Feng, N., Lake, M., Li, Z., & Ren, J. (2014). *Plantar pressure distribution character in young female with mild hallux valgus wearing hig-heeled shoes*. Obtenido de Journal of Mechanics in Medicine and Biology, 14(1), 1-8.
- Ha Van, G. (2019). *Pie Diabético*. Obtenido de EMC- Podología, Vol 21, Issue 1, Pag 1-21, [https://doi.org/10.1016/S1762-827X\(18\)41662-8](https://doi.org/10.1016/S1762-827X(18)41662-8): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1762827X18416628>
- Healy, A., Naemi, R., & Chockalingam, N. (2013). *The effectiveness of footwear as an intervention to prevent or to reduce biomechanical risk factors associated with diabetic foot ulceration: A systematic review*. Obtenido de Journal of Diabetes and its Complications, Volumen 27, Issue 4, Pages 391- 400: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056872713000561?via%3Dihub>
- Heredia, F. Á. (2012). *Calidad y Auditoría en Salud* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones Ltda.
- Hernández Corvo, R. (1989). *Morfología funcional deportiva: sistema locomotor*. Obtenido de Editorial Poidrotribo.
- Hernandez R. Fernandez C. Bautista P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación, 5ta edición*. México D.F.: McGraw Hill.
- Hill, M., Naemi, R., Branthwaite, H., & Chockalingam, N. (2017). *Relationshi between arch heirgth and foot length: Implications for size grading*. Obtenido de Applied Ergonomics, 59, 243-250.
- Hillstrom, H., Song, J., Kraszewski, A., Hafer, J., Mootanah, R., Dufour, A., . . . Deland, J. (2013). *Foot type biomechanics part I: stucture and function of the asymptomatic foot*. Obtenido de Gait Posture; 37(3), 445-451.
- Huertas, A. (2015). *Estudio y modelización del movimeinto de la extremidad superior para pacientes en sillas de ruedas. Aplicación práctica Hospital Asepeyo*. Obtenido de Tesis de Grado, Universidad Politécnica de Catalunya.
- IBV. (1994). *Guía de recomendaciones para el Diseño de Calzado*. Obtenido de Instituto de Biomecánica de Valencia.
- INEC. (13 de 11 de 2017). *Diabetes, segunda causa de muerte despue´s de las enfermedades isquémicas del corazón*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos del Ecuador: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias-INEC/2017/Diabetes.pdf>
- IWGDF. (2015). *International Working Group of the Diabetic, Prevention and management of foot problems in diabetes: a summary guidance for*

- daily practice 2015 based on de IWGDF*. Obtenido de Guidance documents.
- Jarvis, H., Nester, C., Williams, A., & Bowden, P. (2012). *Interassessor reliability of practiced based biomechanical assessment of the foot and the ankle*. Obtenido de J. Foot Ankle Res, 5:1-10.
- Jenkyn Jones, S. (2002). *Diseño de moda*. Obtenido de Libros Blume; Barcelona; ISBN 13: 9788495939159.
- Kapanji, I. A. (2010). *Fisiología Articular, tomo II*. Obtenido de Médica Panamericana, 6ta edición, Madrid.
- Kinnea, C., & Taylor, R. (1998). *Investigación de mercados*. Obtenido de Ed. McGraw-Hill, México.
- Kurup, H., Clark, C., & Dega, R. (012). *Footwear and osthopaedics*. Obtenido de Foot Ankle Surg, 18 (2): 79-83:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22443991>
- Lau, J. (2013). *Diseño de Accesorios*. Obtenido de Gustavo Gili; Barcelona, España.
- Ley Orgánica de Salud. (2008). *REGLAMENTO A LA LEY ORGANICA DE SALUD*. Obtenido de <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Reglamento-a-la-Ley-Org%C3%A1nica-de-Salud.pdf>
- Lobach, B. (1981). *Diseño Industrial*. Obtenido de Gustavo Gili; Barcelona, España.
- Maciejewski, M., Reiber, G., Smith, D., Wallace, C., Hayes, S., & Boyko, E. (2004). *Efectividad del calzado terapéutico para la diabetes en la prevención de la reulceración*. Obtenido de Diabetes Care, Volumen 27, Número 7, Páginas 1774-1782:  
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-3042753092&origin=inward&txGid=9b910176d7d73025c5d02978228cb162>
- Martinez Godinez, V. L. (2013). *Paradigmas d ela investigación*. Obtenido de Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctica crítica:  
[http://www.pics.uson.mx/wp-content/uploads/2013/10/7\\_Paradigmas\\_de\\_investigacion\\_2013.pdf](http://www.pics.uson.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf)
- Martinez, J., & Ortiz, M. (2013). *Antropometría anual básico para estudios de salud pública, nutrición comunitaria y epidemiología nutricional*. Obtenido de Departamento de Enfermería, Enf. comunitaria. Medicina Preventiva, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante.
- Martini, J., Grumbach, M., Hartemann, A., & Bertoglio, J. (2015). *Référentiel de bonnes pratiques. Pour la prévention et le traitement local des troubles trophiques podologiques chez les patients diabétiques à haut risque podologique*. Obtenido de Med Mal Metab, 9 .
- Matute Martínez, C. F., Guillermo Trochez, A., Matute Martínez, F. J., Enrique Padilla, J., Fernández Galo, E., & Perdomo Vaquero, R. (2017).

- Diabetic Foot and Complications*. Obtenido de Archivos de Medicina, ISSN 1698-9465, Vol 12, N°3:7.
- Menz, H., & Munteanu, S. (2005). *Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people*. Obtenido de Journal of orthopaedic and Sports Physical Therapy; 35: 479-486.
- Mon, L. (2012). *Industrias Creativas de Diseño de Indumentaria de Autor. Diagnóstico y desafíos a 10 años del surgimiento del fenómeno en Argentina*. Obtenido de Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Cuaderno 42. pp 19-34 ISSN 1668-5229:  
[https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/378\\_libro.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/378_libro.pdf)
- Muso, A. (2015). *Evaluación antropométrica de trabajadores del área de montaje en la empresa de calzado wonderland*. Obtenido de Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato.
- Mussuto, G. (2007). *Diseño de Indumentaria no es moda y moda no es diseño de indumentaria*. Obtenido de Maestría en Diseño, Universidad de Palermo:  
[https://www.palermo.edu/dyc/maestria\\_diseno/pdf/tesis.completas/26%20Mussuto.pdf](https://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseno/pdf/tesis.completas/26%20Mussuto.pdf)
- Neal, e. a. (2014). *Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis*. Obtenido de Journal of foot and ankle research, 7:55.
- Nielsen, R., Rathleff, M., Moelgaard, C., Simonsen, O., Kaalund, S., Olesen, C., . . . Kersting, U. (2010). *Video based analysis of dynamic midfoot function and its relationship with foot posture index scores*. Obtenido de Gait Posture; 31:126-130.
- Núñez, L., & Ruiz, D. (2012). *Software educativo sobre temas generales de la podología*. Obtenido de Revista Cubana de Informática Médica:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubinmed/cim-2012/cim121c.pdf>
- OMS. (2012). *Diabetes. Nota descriptiva N°312, 1ª Ed.*
- OMS. (2017). *Diabetes: Datos y cifras*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- OMS. (2018). *Diabetes: Datos y Cifras*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- OMS. (2019). *Que es la diabetes*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud:  
[https://www.who.int/diabetes/action\\_online/basics/es/index3.html](https://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index3.html)
- OPS. (2001). *La diabetes en las Américas*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud. Boletín Epidemiológico;22(2):1-3.
- OPS/OMS. (2016). *ODS sobre la salud - Capítulo Ecuador*. Obtenido de [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=665-ods-ecuador-diciembre-2016&category\\_slug=publications&Itemid=599](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&view=download&alias=665-ods-ecuador-diciembre-2016&category_slug=publications&Itemid=599)

- Paiva M, O., & Roja S., N. (2016). *Pie Diabético: Podemos Prevenirlo?* Obtenido de Revista Médica Clínica Las Condes, Vol 27; Issue 2, Pag 227-234; <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.04.012>: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016300128>
- Pérez, B., Fernández, M., & Torres, A. (2014). *Pie Diabético: Caso Clínico*. Obtenido de Revista Medicina General y la Familia: [http://mgyf.org/wp-content/uploads/2017/revistas\\_antes/V3N10/V3N10\\_289\\_292.pdf](http://mgyf.org/wp-content/uploads/2017/revistas_antes/V3N10/V3N10_289_292.pdf)
- Policarpo, N., Maura, J., RB., M. J., Almeida, P., Macedo, F., & Silva, A. (2014). *Conociemintos actitudes y prácticas para la prevención del pie diabético*. Obtenido de Revista Gaúcha de Enfermería; 35(3):36-42; <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2014.03.45187>.
- Praet, S., & Luowerwns, J. (2003). *La influencia del diseño de zapatos en las presiones plantares en pies neuropáticos*. Obtenido de Diabetes Care; Volumen 26, Número 2, Páginas 441-445: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0042810844&origin=inward&txGid=901760a5d4c2b5e2c2b6067e58b07c16>
- Ramiro, J., Alcántara, E., Forner, A., Fernandis, R., García, A., Durá, J., & Vera, p. (1994). *Guía de recomendaciones ra el diseño de calzado*. Obtenido de Impiva, Valencia - España.
- Ramos, C. A. (2015). *Los paradigmas de la investigación científica*. Obtenido de Av. Psicol. 23(1): [https://www.researchgate.net/publication/282731622\\_LOS\\_PARADIGMAS\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_CIENTIFICA\\_Scientific\\_research\\_paradigms](https://www.researchgate.net/publication/282731622_LOS_PARADIGMAS_DE_LA_INVESTIGACION_CIENTIFICA_Scientific_research_paradigms)
- Redmond, A. C., & Ourier, R. (2006). *Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture index*. Obtenido de Clinical Biomechanics, 21:89-98.
- Reyes, C., Pacheco, B., Colado, D., Bastante, M., Viñoles, R., & Capuz, S. (2011). *Priorización de Estrategias de Ecodiseño en el Sector Calzado*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia, XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos Huesca: [https://www.aepro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11\\_1969\\_1983.3390.pdf](https://www.aepro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11_1969_1983.3390.pdf)
- Rivero Fernández, F., Conde Pérez, A., Varela Hernández, A., Vejerano García, P., Socarrás Olivera, N., Otero Reyes, M., & al., e. (2006). *Resultados de un modelo de atención preventiva del pie diabético en la comunidad*. Obtenido de Rev Cubana Angiol y Cir Vasc.; 7(1): [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ang/vol7\\_1\\_06/ang01106.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ang/vol7_1_06/ang01106.htm)
- Rodriguez Gurri, D. C. (2014). *Caracterización de los pacientes con pie diabético tratados con Heberprot-P® en el Hospital Militar de Holguín*. Obtenido de Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul; Vol 15; N°1; La Habana: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1682-00372014000100006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1682-00372014000100006&script=sci_arttext&tlng=pt)

- Rossanies, M. A., Fernandez Lourenco Haddad, M. d., De Freitas Mathias, T. A., & Silva Marcon, S. (2016). *Diferencias entre mujeres y hombres diabéticos en el autocuidado de los pies y estilo de vida*. Obtenido de Rev. Latino-Am. Enfermagem, Volumen 24 : [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692016000100384&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692016000100384&script=sci_arttext&tlng=es)
- Saltzman, A. (2014). *El Cuerpo Diseñado: Sobre la forma en el proyecto de la vestimenta*. Obtenido de Paidós Ibérica.
- Sánchez Contador, A. (2016). *Identidad a través de la moda*. Obtenido de Revista Humanidades; N° 9, Artículo 6; ISSN 2340-8995. : <http://www.revistadehumanidades.com/articulos/124-la-identidad-a-traves-de-la-moda>
- Sánchez Ordoñez, M. J. (2012). *Iniciación en materiales, productos y procesos textiles: cortinaje y complementos de decoración*. Obtenido de IC editorial, Innovación y Calificación; ISBN 978-84-8364-765-3.
- Saulquin, S. (2010). *La muerte de la moda, el día después*. Obtenido de PAIDOS, Buenos Aires, Pag. 18.
- Savin, J. (2007). *Aspectos técnicos del calzado*. Obtenido de EMC.Podología, 9(2), 1-8; Doi: 10.1016 / s1762-827x (07) 70711-3 : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1762827X07707113>
- Sell, L. J., & Dominguez, I. M. (2001). *Guía práctica para el diagnóstico y tratamiento del síndrome del pie diabético*. Obtenido de Rev Cubana Endocrinol, Vol.12, N.3 Ciudad de la Habana: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532001000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532001000300008)
- Shing, C. (2010). *An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet*. Obtenido de Computers & Industrial Engineering, 61(6), 532-540.
- Snell, R. (2002). *Anatomía Clínica para estudiantes de Medicina*. Obtenido de Mc Graw-Hill/Intermédica; 6ta edición, México.
- Sorger, R. U. (2006). *Principios básicos del diseño de moda*. Obtenido de Emecé, Barcelona.
- Sutoria, A. (2013). Obtenido de ARS SUTORIA, EDICIÓN 388.
- Thomas, C., & Philipson, L. (2015). *Update on diabetes classification*. Obtenido de Med Clin North Am. 2015; 99(1):1-16. <https://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2014.08.015>.
- Tong, J., & Kong, K. (2013). *Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review with meta-analysis*. Obtenido de J. Osthop Sport Phys Ther, 43:700-714.
- Uccioli, L., Faglia, E., Monticone, G., Favales, F., Durola, I., Aldeghi, A., . . . Menzinger, G. (1995). *Calzado fabricado en la prevención de las úlceras del pie diabético*. Obtenido de Diabetes Care; Volume 18, Número 10, Páginas 1376-1378: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0->



0029156954&origin=inward&txGid=1e2d09c573edc91494776b36283dc0b3

- Valiente, C. (17 de 06 de 2015). *El impacto de la diabetes en nuestra salud*. Obtenido de El Mundo Boston - Heath Connector:  
<http://elmundoboston.com/el-impacto-de-la-diabetes-en-nuestra-salud>
- Vas László, M. M. (2000). *ra que sirven las hormas*. Obtenido de Curiçonet.com: <http://www.cueronet.com/zapatos/horma1.htm>
- Vass, I., & Molnar, M. (1999). *Manual sobre confección de zapatos*. Obtenido de Cueronet.com:  
<https://www.biblioteca.org.ar/libros/cueros/numeracion.htm>
- Viadé, J. (2006). *Pie diabético: Guía Practica para la prevención, evaluación y tratamiento*. Buenos Aires ; Madrid: Medica Panamericana.
- Viladot, A. (2000). *Quince lecciones sobre patología del pie*. Obtenido de ApringerVerlag Ibérica, Barcelona.
- Villarroya, M., Esquivel, j., Tomas, C., Moreno, L., Buenafe, A., & Bueno, G. (2009). *Essessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study*. Obtenido de Eur. J. Pediatr., 168(5):559-67.
- Vincenzo, S., Leporati, E., Teobaldi, I., Ambrosini Nobili, L., Rizzo, L., & Alberto, P. (2009). *Eficacia y seguridad del uso del relleno de silicona digital Podikon en la prevención primaria de lesiones neuropáticas en la zona delantera de pacientes diabéticos*. Obtenido de Revista de la Asociación Médica Americana de Podología; Vol. 99, No. 1, pp. 28-34.:  
<https://www.japmaonline.org/doi/abs/10.7547/0980028>

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Ficha de valoración antropométrica**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE ARTES Y ARQUITECTURA**

## CARRERA DE DISEÑO DE MODAS

### FICHA DE VALORACIÓN

TEMA: Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico.


OBJETIVO: Analizar las medidas del pie diabético, mediante el estudio antropométrico y biomecánico.

CUETIONARIO:

#### *A. Medidas y Parámetros dimensionales del pie*


- Medidas longitudinales del pie en carga

		IZQ	DER	
Longitud total del pie				
Longitud del talón a la cabeza del 1er metatarsiano				
Longitud del antepié				
Anchura del talón				
Longitud desde el talón a la cabeza del 5to metatarsiano				
Longitud desde el talón a apófisis del 5to metatarsiano				
Anchura del antepié				

		IZQ	DER	
Altura de tobillo				
Altura del dedo más alto				
Altura del empeine				
Altura de la bóveda				

- Medidas de altura del pie en carga

- Medidas de contorno

Contorno de las articulaciones		IZQ	DER	
Contorno de medio pie				
Contorno talón - cuñas				
Contorno talonera - empeine				
Contorno de los maléolos				

*B. Dispersión de las medidas del pie*

- Sexo: Femenino..... Masculino.....
- Edad: .....
- Nivel socioeconómico:  
Menor a 1 RBU..... Igual a RBU..... Mayor a RBU.....
- Actividad profesional: .....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**Anexo 2. Cuestionario**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE ARTES Y ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO DE MODAS**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ADULTOS MAYORES DIABÉTICOS**

TEMA: Análisis de medidas del pie diabético mediante el estudio antropométrico y biomecánico.

OBJETIVO: Analizar las medidas del pie diabético, mediante el estudio antropométrico y biomecánico.

CUESTIONARIO:

*C. Factores de riesgo de ulceración modificables*

- ¿Qué sensaciones ha presentado en su pie?  
Hormigueo ( )                      Dolor ( )  
Adormecimiento ( )                      Ninguna ( )
  
- ¿Qué tipo de deformaciones ha presentado en su pie?  
Ampolla Pie de atleta ( )                      Juanete ( )  
Verrugas plantares ( )                      Uña encarnada ( )  
Piel seca y partida ( )                      Asperezas ( )  
Dedos en martillo ( )                      Callos ( )  
Dedos en garra ( )                      Ninguna ( )
  
- ¿Qué tipo de traumatismos ha sufrido en sus pies?  
Laceraciones ( )                      Contusiones ( )  
Fracturas ( )                      Luxaciones ( )  
Compresión o aplastamiento ( )                      Corte ( )

*D. Cuidado de los pies*

- ¿Con que frecuencia se lava los pies?  
Todos los días ( )                      Pasando un día ( )  
Pasando dos días ( )                      Mayor a tres días ( )
  
- ¿Con qué material realiza el secado de los pies?  
Toalla ( ) Paño ( ) Secador ( ) Aire ( )

- ¿Cuál es el material y frecuencia con la que corta sus uñas?  
Tijera ( ) Corta uñas ( ) Tijera de manicura ( )  
Cada baño ( ) Cada 8 días ( ) Cada 15 días ( )
- ¿De qué material son los calcetines que usa normalmente?  
Algodón ( ) Lana ( ) Sintético ( ) Mixto ( )
- ¿Con qué elemento hidrata sus pies?  
Aceite ( ) Crema ( ) Ninguna ( )
- ¿Con que frecuencia asiste a control médico de sus pies?  
Cada tres meses ( ) Cada seis meses ( )  
Cada año ( ) Mayor a un año ( )

#### E. Medidas preventivas

- ¿Ha recibido información por parte de su médico tratante, obre el cuidado de sus pies?  
Si ( ) No ( ) Alguna ( )
- ¿Qué tipo de actividad física realiza?  
Caminata ( ) Carrera ( ) Gimnasia ( )  
Rumbaterapia ( ) Deporte ( ) Ninguna ( )
- ¿Tiene algún tipo de hábito social?  
Tabaco ( ) Bebidas alcohólicas ( ) Narcóticos ( ) Ninguno ( )
- ¿Qué tipo de calzado utiliza?  
Botas ( ) Deportivo ( ) Casual ( ) Sandalia ( )  
Plano ( ) Tacones ( ) Plataforma ( )

- ¿Cómo le calza su zapato?  
CÓMODO ( ) AJUSTADO ( ) INCÓMODO ( ) FLOJO ( )
- ¿Ha percibido molestias en sus pies a causa de su calzado?  
SI ( ) NO ( ) A VECES ( )
- ¿Qué características toma en cuenta para adquirir su calzado?  
PRECIO ( ) COMODIDAD ( ) ASPECTO ( )
- ¿Cada qué tiempo usted cambia su calzado?  
6 MESES ( ) CADA AÑO ( ) CADA DOS AÑOS ( )
- ¿En dónde adquiere usted su calzado?  
ALMACÉN ( ) CENTRO COMERCIAL ( ) FERIA DE ZAPATOS ( )
- ¿Cuánto invertiría en un calzado apropiado, que reduzca el riesgo de lesiones en pie diabético?  
20 DÓLARES ( ) 30 DÓLARES ( ) MAYOR A 30 DÓLARES ( )
- ¿Desearía un calzado que este diseñado para las prevenir el pie diabético?  
SI ( ) NO ( ) INDIFERENTE ( )

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

### **Anexo 3. Portada y Contraportada del Manual**

Portada



Contraportada



#### Anexo 4. Trabajo de campo







