



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO,
ARQUITECTURA Y ARTE**

ESCUELA DE DISEÑO TEXTIL Y MODAS

**CALZADO PETIT. UN PRIMER
ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO**

CASO: MUJERES DE 18 A 25 AÑOS
DE EDAD DE LA CIUDAD DE CUENCA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

DISEÑADORA DE TEXTIL Y MODA

AUTORA:

MICHELLE SOLEDAD GUARTATANGA GORDON

DIRECTOR:

DIS. MANUEL VILLALTA AYALA

CUENCA - ECUADOR

2018

| Dedicatoria

Dedico mi tesis a las personas más importantes de mi vida, mis padres, quienes han sido ese pilar fundamental, no solo en el estudio, sino en toda mi vida, pero sobre todo a mi mamá, que me ha demostrado que las mujeres fuertes existimos y que podemos llegar muy lejos. Es importante mencionar a una persona que ha sido mi mitad en todo este proceso de estudio, mi

| Agradecimientos

Agradezco a la Universidad del Azuay, por la educación recibida en estos años de estudio, ya que se convirtió en mi segunda casa, en la que he podido hacer muchas amistades, pero sobretodo tener todo el conocimiento necesario para llegar hasta este proyecto que me permitirá obtener el título de “Diseñadora Textil y Modas”, que hoy se convierte en una realidad. Un agradecimiento especial a mi director de tesis, el Mg. Manuel Eduardo Villalta, quien siempre estuvo pendiente y presto para escucharme y darme consejos en todo este proceso de tesis. Finalmente, a todos los docentes que fueron parte de este proceso, durante el tiempo de estudio.

Michelle Guartatanga

Dedicatoria

Agradecimientos

Índice de contenidos

Índice de tablas

Índice de gráficos

Índice de imágenes

Índice de anexos

Resumen

Abstract

Introducción

17

Capítulo I. Anatomía del Pie.

19

1.1	Anatomía de la Mujer.	20
1.2	El Pie.	20'
1.3	Anatomía del Pie.	24
1.4	Arcos del Pie.	24
1.4.1	El arco interno	24
1.4.2	El arco externo	24
1.4.3	El arco anterior	24
1.5	Musculatura del pie.	25
1.5.1	Músculos Extrínsecos del pie	25
1.5.2	Músculos intrínsecos del pie	25
1.6	Etapas de Crecimiento del Pie.	26
1.7	Ergonomía y Biomecánica, aplicadas al Calzado.	27
1.7.1	Ergonomía	27
1.7.2	Biomecánica	28
1.8	Patologías del Pie.	29
1.9	Clasificación Morfológica del Pie.	30
1.9.1	Pie Griego	30
1.9.2	Pie Egipcio	30
1.9.3	Pie Polinesio	30
1.10	Tipos de Pies.	31
1.10.1	Pie ordinario	31
1.10.2	Pie cimbrado	31
1.10.3	Pie plano	31
1.11	Determinación de la muestra.	32
1.12	Resultados de encuestas.	33

Capítulo II. Estudio Antropométrico aplicado al Pie Petite.	37
2.1 Estudio del Pie.	38
2.2 Antropometría.	38
2.3 Requisitos Generales para la Realización de Medidas Antropométricas.	40
2.4 Medidas Aplicables a la Configuración de Hormas.	41
2.5 Herramientas de Medición.	42
2.5.1 Plantígrafo	42
2.5.2 Cartabón	42
2.5.3 Soporte para perspectivas	42
2.5.4 Regla Metálica	43
2.5.5 Escuadra	43
2.6 Numeración y Tallaje de Calzado.	44
2.6.1 El punto francés	44
2.6.2 El punto inglés	45
2.6.3 El sistema americano	45
2.6.4 El sistema mondopoint	45
2.6.5 Tallaje de calzado existente.	46
Capítulo III. Aplicación y Registro de Datos Antropométricos.	49
3.1 Aplicación y Registro de Datos.	50
3.2 Modelo de Ficha.	51
3.3 Análisis estadístico.	54
3.4 Cuadro de medidas.	55
3.4.1 Medidas para la talla 31	55
3.4.2 Medidas para la talla 32	56
3.4.3 Medidas para la talla 33	56
3.4.4 Medidas para la talla 34	57
3.4.5 Medidas para la talla 35	57
Capítulo IV. Creación de la Horma.	59
4.1 La Horma.	60
4.2 Partes de la Horma.	62
4.3 Tipos de Hormas.	64
4.4 Construcción de la Matriz.	65
4.4.1 Polietileno de alta densidad	65
4.4.2 Horma matriz	66
4.5 Construcción de la Horma.	68
Capítulo V. Creación de Prototipo Final	71
Conclusiones	77
Recomendaciones	79
Bibliografía	80

Índice de tablas

Tabla 1. Medición de tallas	50
Tabla 2. Tipos de pies	53
Tabla 3. Medición de tallas	54
Tabla 4. Medidas para talla 31	55
Tabla 5. Medidas para talla 32	56
Tabla 6. Medidas para talla 33	56
Tabla 7. Medidas para talla 34	57
Tabla 8. Medidas para talla 35	57

Índice de gráficos

Gráfico 1. Talla de calzado.	33
Gráfico 2. Frecuencia de compra.	33
Gráfico 3. Estrategia de Comercialización.	33
Gráfico 4. Necesidad latente.	34
Gráfico 5. Porcentaje de cobertura en el target establecido.	34
Gráfico 6. Índice de conformidad.	34
Gráfico 7. La ergonomía como factor de fijación de precio.	34
Gráfico 8. Tendencias de compra.	35
Gráfico 9. Posible nicho de mercado.	35
Gráfico 10. Parámetros que rigen la compra.	35
Gráfico 11. Característica plantar.	53
Gráfico 12. Medición de tallas.	54
Gráfico 13. Medición de tallas.	54

Índice de imágenes

Imagen No 1. Anatomía del pie	18
Imagen No 2. Esquema del pie	21
Imagen No 3. Partes del pie	23
Imagen No 4. Arcos del pie	24
Imagen No 5. Músculos del pie	25
Imagen No 6. Ergonomía	27
Imagen No 7. Biomecánica	28
Imagen No 8. Patologías del pie	29
Imagen No 9. Morfología del pie	30
Imagen No 10. Tipos de arcos de pies	31
Imagen No 11. Estudio antropométrico	36
Imagen No 12. Medidas antropométricas	39
Imagen No 13. Medidas del pie	41
Imagen No 14. Plantígrafo	42
Imagen No 15. Cartabón	42
Imagen No 16. Regla metálica	43
Imagen No 17. Escuadra	43
Imagen No 18. Guía de tallas para calzado	47
Imagen No 19. Prototipo	48
Imagen No 20. Modelo de ficha antropométrica	52
Imagen No 21. Juego de hormas	58
Imagen No 22. Horma talla 32	61
Imagen No 23. Partes de la horma	63
Imagen No 24. Tipos de hormas	64
Imagen No 25. Prototipo modelo #1	66
Imagen No 26. Prototipo modelo #2	67
Imagen No 27. Prototipo modelo #3	67
Imagen No 28. Hormas talla 32	69
Imagen No 29. Hormas talla 35	69
Imagen No 30. Capítulo 5	70
Imagen No 31. Calzado casual #1	72
Imagen No 32. Calzado casual #2	73
Imagen No 33. Calzado de tacón #1	74
Imagen No 33. Calzado de tacón #2	75

Resumen

Debido a la escases de calzado petit para mujeres adultas, tanto en diseño y producción en la provincia del Azuay y en todo el Ecuador, surgió la necesidad de un estudio antropométrico del pie con tallas petit de mujeres cuencanas, ya que la producción de calzado siempre se ha manufacturado con tallajes extranjeros o los que ya se tienen en la industria convencional, por esta razón se realizó un estudio antropométrico de los pies petit de mujeres de 18 a 25 años, el cual sirvió para obtener un nuevo tallaje y producción de hormas para la generación de un prototipo final.

Palabras claves: calzado, pie, tallas petit, antropometría, percentiles, hormas.

Abstract

Petite Footwear. A First Study in Anthropometrics.
Case-study: 18- to 25-year-old women in Cuenca

The lack of petite footwear for adult women, both in design and production in Azuay and throughout Ecuador, arose the need for an anthropometric study of foot with petite sizes for women in Cuenca, since footwear production has always been manufactured with foreign sizes or those that are already in the conventional industry. For this reason, an anthropometric study of the petite feet of women aged 18 to 25 was conducted to obtain a new sizing and production of molds for the creation of a final prototype.

Keywords: footwear, foot, petite sizes, anthropometry, percentiles, molds

Introducción

El diseño se reduce a una sola palabra, solución, por lo tanto, en la industria de la moda, lograr que un producto sea ergonómico, cómodo y de calidad es brindarle esa solución.

En el mundo del calzado existe una gran variedad de tallas, modelos y diseños para escoger, más sin embargo, todavía existen grupos desatendidos, como el caso de las mujeres con tallas de pie petit.

El calzado ha pasado de ser un producto necesario a un producto estético. Actualmente, se ha vuelto imprescindible al momento de marcar una moda o una tendencia. Ya no solo sirve para caminar y proteger los pies, ahora cumple funciones interesantes para la salud.

Con base en estos antecedentes, se ha visto la necesidad de realizar un estudio en la ciudad de Cuenca, para conocer el porcentaje de mujeres con pie petit y dificultades para conseguir zapatos a su medida. Asimismo, se ha desarrollado un estudio antropométrico para producir calzado desde cero, por medio de una toma de medidas a mujeres con pies pequeños, creación de nuevas hormas y nuevo tallaje, que ayuden a cumplir con un calzado cómodo, ergonómico y con un buen diseño-.

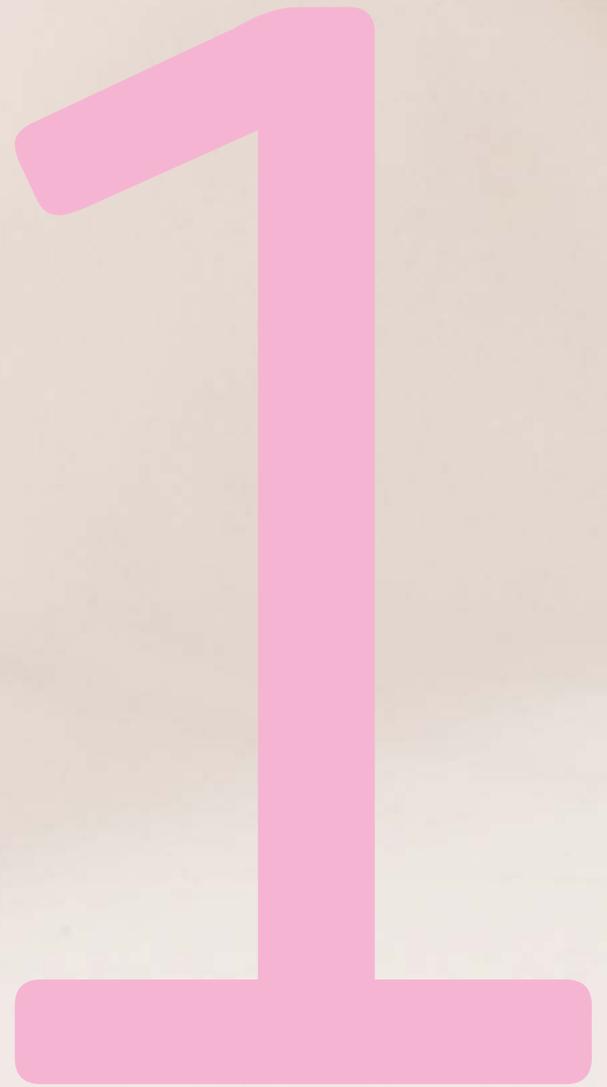
Un calzado cómodo y una buena postura generan bienestar en todo el cuerpo.



Imagen No 1. Anatomía del pie
Elaborado por: Stephanie Carrión.



cap



ANATOMÍA
DEL PIE

ANATOMÍA DEL PIE

1.1 Anatomía de la Mujer.

La mujer es el ser que puede dar vida, la que se encarga de la supervivencia social, la que realiza todo el esfuerzo de trabajo reproductivo. Desde la prehistoria, las mujeres han sido las encargadas de la recolección de los vegetales, debido a su profundo conocimiento en este tema, por ello se convirtieron en las primeras agricultoras. En la era moderna y contemporánea, la mujer alcanza roles completamente diferentes. Para el siglo XIX, se da la transformación en el ámbito social, político y económico, gracias a la igualdad de género, pudiendo ingresar al mundo laboral (Wikipedia, 2017).

1.2 El Pie.

Es la parte terminal de la extremidad inferior y es el que se encarga de llevar el peso corporal y permitir la locomoción. Está compuesto por uno o más segmentos o huesos incluyendo las zarpas, pesuñas o las uñas. El pie es una estructura anatómica que permite el movimiento con libertad y sus diversos tipos de arcos son los encargados de dar la postura al cuerpo y la forma a la espalda (Wikipedia, 2018).

1.3 Anatomía del Pie.

“El pie humano y el tobillo son una fuerte y compleja estructura mecánica que contiene 26 huesos, 33 articulaciones, y más de 100 músculos, ligamentos y tendones” (Wikipedia, 2018).

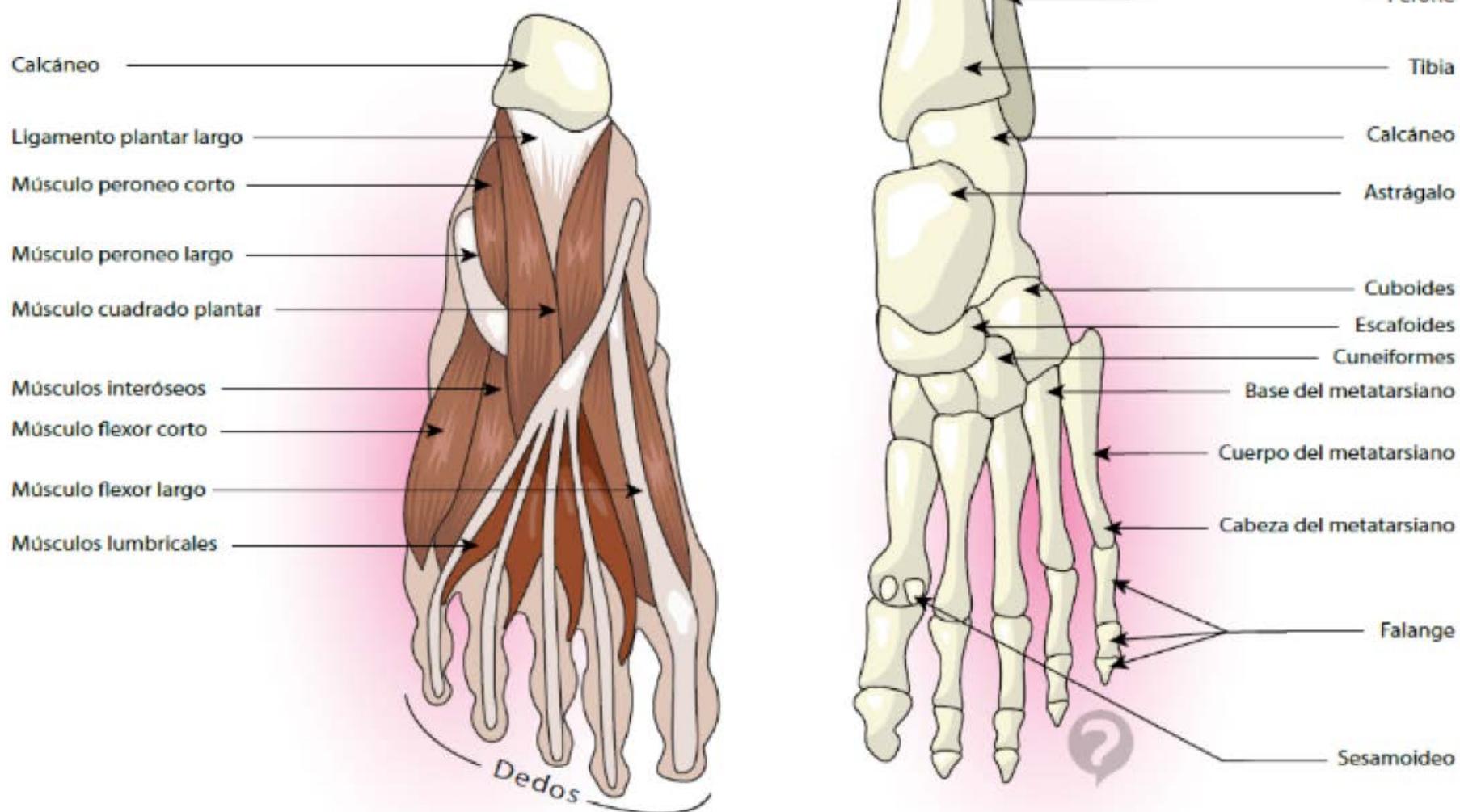


Imagen No 2. Esquema del pie
Fuente: (Salud CCM, s.f.).

Según esta enciclopedia en línea, el pie se puede subdividir en 3 partes: retropié, parte media y antepié.

- **El retropié está compuesto por el astrágalo y el calcáneo o talón.** Los dos huesos largos que componen la pierna, la tibia y el peroné, se conectan con la parte superior del astrágalo para formar el tobillo. Tiene función estabilizadora.
- **La parte media del pie está formada por cinco huesos irregulares:** cuboides, navicular, y tres huesos cuneiformes, los cuales constituyen los arcos del pie, que sirve como un amortiguador. La parte media del pie está conectada con el antepié y el retropié mediante músculos y la fascia plantar. Esta parte tiene una función rítmica ya que los huesos que la forman actúan de forma sincrónica.
- **El antepié se compone de los cinco metatarsianos que forman el metatarso y las falanges del pie.** Al igual que los dedos de la mano, el dedo gordo tiene dos falanges (proximal y distal), mientras que el resto de los dedos tienen tres falanges. Las articulaciones entre las falanges se llaman interfalángicas y las que existen entre el metatarso y las falanges se denominan metatarsofalángicas. Su función es dinámica (Wikipedia, 2018).

Asimismo, la porción ósea del pie, se divide en tres partes: **tarso, metatarso y falanges.**

- **El tarso**, compuesto por siete huesos que se localizan en la parte posterior del pie, la que se une con la pierna. Estos son:
 1. **Calcáneo:** Es el hueso mayor y el más fuerte, articulado con el astrágalo, se encarga de transmitir el peso del cuerpo al piso.
 2. **Astrágalo:** Este hueso da elasticidad al pie y sobre este descansa la tibia.
 3. **Escafoides:** Hueso interior articulado con el astrágalo y con los tres cuneiformes.
 4. **Cuboides:** Hueso externo con 6 caras que se une con calcáneo, cuneiforme y el astrágalo, en la parte posterior, y, al frente, con el cuarto y quinto metatarsiano.
 5. **Primer Cuneiforme:** Mayor hueso de los cuneiformes, enlazado con el primer metatarsiano y escafoide.
 6. **Segundo Cuneiforme:** Juego con el segundo metatarsiano y con el escafoide.
 7. **Tercer Cuneiforme:** Articulado con el tercer metatarsiano, escafoide y cuboide y el cuarto metatarsiano.
- **Metatarso:** Es la parte media del pie y está compuesto de cinco huesos largos, que se subdividen cada uno de ellos en: base, espiga y cabeza. Las bases se conectan con los huesos del tarso y la cabeza con las falanges. Debajo de la cabeza del primer metatarsiano, se ubican dos huesos pequeños llamados sesamoides que sirven como punto de apoyo al momento de caminar.
- **Falanges:** Conjunto de huesos llamados: falange, falangina y falangeta. Solo el dedo gordo tiene dos huesos y los demás constan de tres.

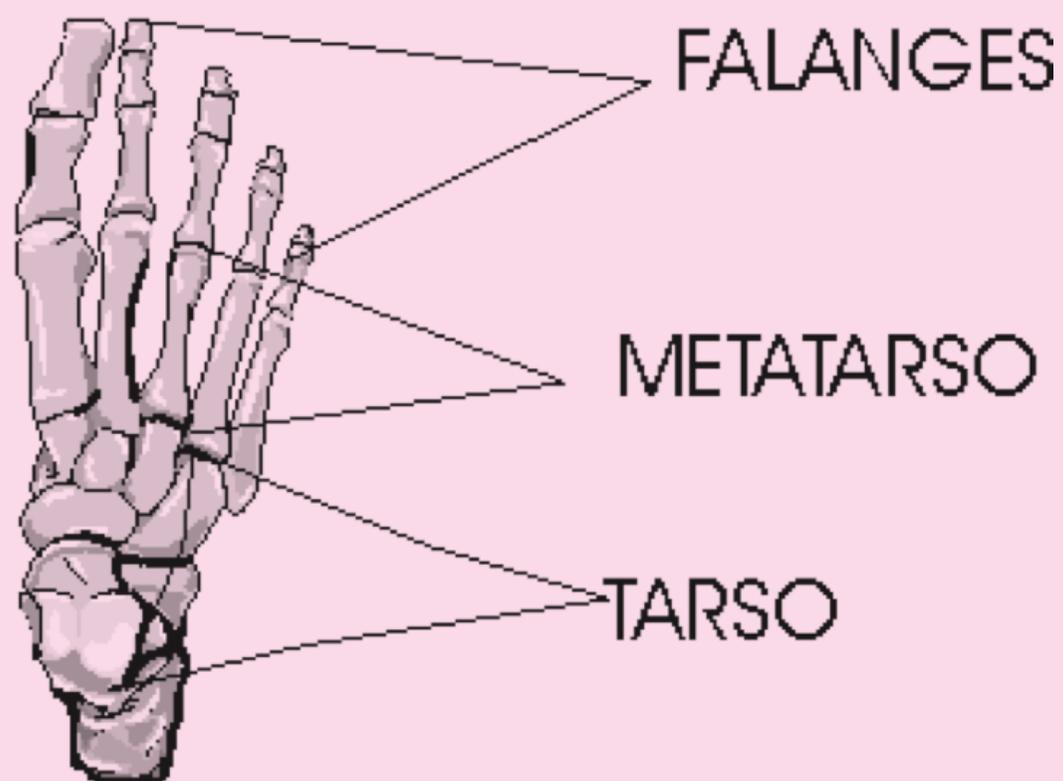


Imagen No 3. Partes del pie
Fuente: (Luna, 2012).



Imagen No 4. Arcos del pie
Fuente: (Valverde, 2017).

1.4 Arcos del Pie.

Según González, “La planta del pie tiene tres arcos principales, un arco anterior, un arco externo y un arco interno”, estos tienen que estar equilibrados para brindar el apoyo perfecto al momento de caminar o estar de pie.

1.4.1 El arco interno

Es el que recorre la cara interna del pie, desde el calcáneo a la cabeza del primer metatarsiano, y estructuralmente está formado por cinco huesos de adelante hacia atrás, estos son:

- Primer metatarsiano, cuya cabeza contacta con el suelo.
- Primera cuña.
- Escafoides clave de bóveda.
- Astrágalo.
- Calcáneo que contacta con el suelo (González).

1.4.2 El arco externo

Este arco no se encuentra muy alejado del suelo, ya que su distancia es de 3 a 5mm y las partes blandas contactan con el suelo. Esta parte externa está formada principalmente por tres huesos:

- Calcáneo, cuyas tuberosidades son el apoyo posterior del arco.
- Cuboides.
- Quinto metatarsiano (González).

1.4.3 El arco anterior

Es un arco transversal que se encuentra entre los apoyos anteriores de los arcos interno y externo, y va desde la cabeza del primer metatarsiano hasta la cabeza del quinto metatarsiano (González).

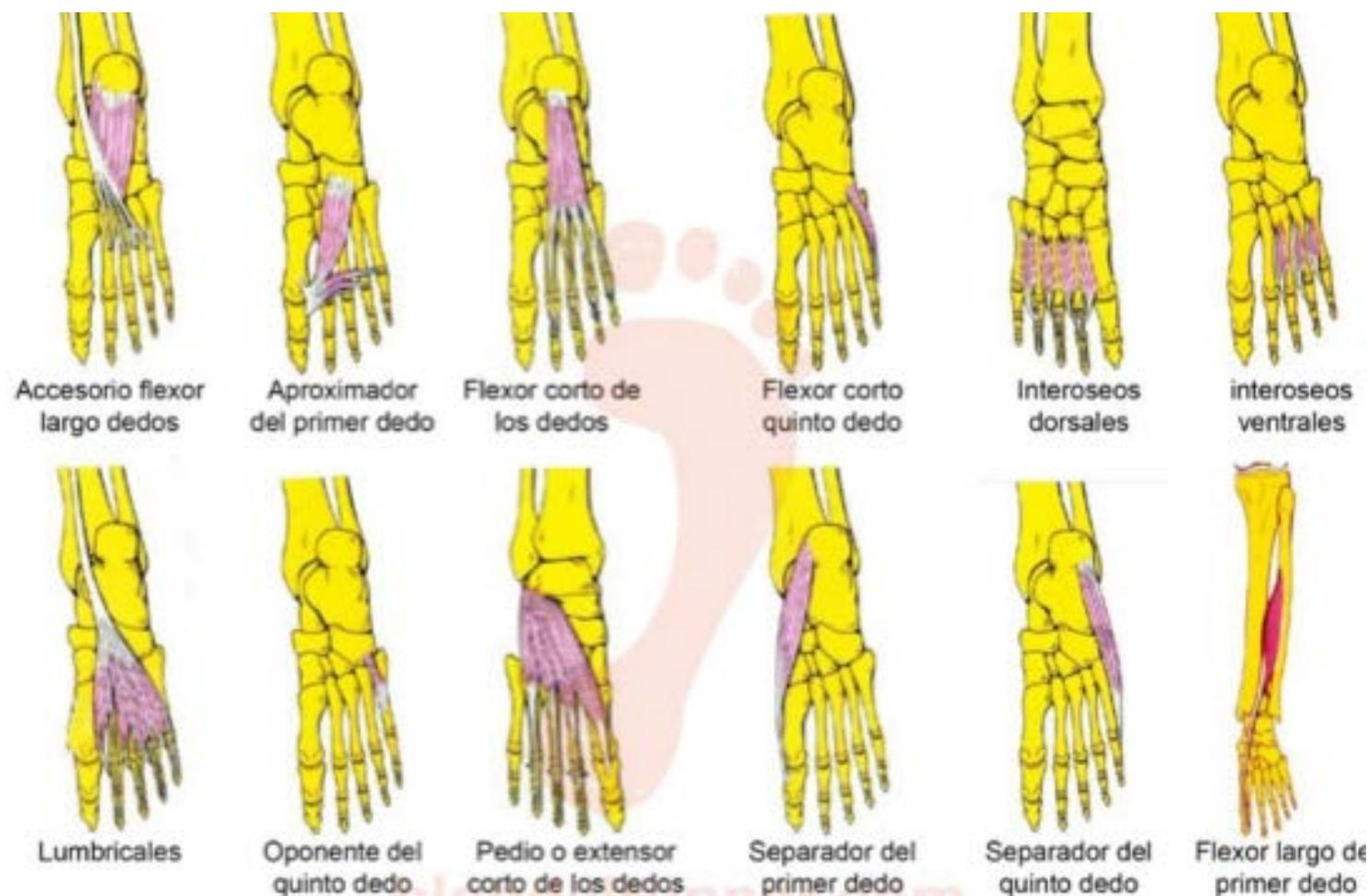


Imagen No 5. Músculos del pie
Fuente: (Vázquez, 2014).

1.5 Musculatura del pie.

“Los músculos que actúan sobre el pie se clasifican como músculos extrínsecos, los que se originan en la cara anterior, posterior o lateral de la pierna, y los músculos intrínsecos, que se originan en la cara dorsal o plantar del pie” (Wikipedia, 2018).

1.5.1 Músculos Extrínsecos del pie.

“Son todos aquellos músculos que se originan en la pierna y se unen a los huesos del pie. La tibia y el peroné y la membrana interósea separan estos músculos en grupos anteriores y posteriores, a su vez, se subdividen en subgrupos y capas” (Wikipedia, 2018).

1.5.2 Músculos intrínsecos del pie.

“Pueden dividirse en dos grupos: músculos de la planta del pie y músculos del dorso del pie” (Wikipedia, 2018).

- **Músculos de la planta del pie:** Los músculos de la planta del pie los podemos dividir en 3 planos: profundo, medio y superficial.

- **Músculos del dorso del pie:** Los músculos intrínsecos del dorso del pie son únicamente dos: Músculo extensor corto de los dedos y Músculo extensor corto del dedo gordo (Wikipedia, 2018).

1.6 Etapas de Crecimiento del Pie.

Al momento de nacer nuestros pies ya presentan estructuras formadas y definidas, al inicio es una estructura frágil, formada solo por cartílagos y unos pequeños huesos que ya se encuentran osificados. Durante el proceso de maduración y crecimiento del cuerpo, los huesos se van consolidando, de esta manera, a los seis años de edad el pie ya es casi similar al pie de un adulto, y crecen de manera acelerada entre los catorce a dieciséis años, antes de osificarse en su totalidad; entre los catorce y los veinte años de edad, se consolida definitivamente la estructura pie-tobillo (Mi Bienestar, 2018).

Es muy importante, para toda persona, conocer la evolución completa de los pies, para tratar de evitar posibles deformaciones y problemas de postura, a futuro. De igual manera, esto permitirá prevenir frente a posibles afectaciones de rodillas, cadera o cintura.

Se debe reconocer que el pie es muy complejo, pero también que es uno de los componentes más importantes del cuerpo, puesto que ayuda a la movilización y desplazamiento de las personas.

Usualmente, los niños empiezan a caminar a partir del primer año de vida; según el sitio web Mi Bienestar, el crecimiento del pie distingue cuatro etapas:

- **Etapa de pre-deambulación.** Va desde el nacimiento hasta el año y medio de vida. El pie no cumple ninguna función de soporte, sino más bien una función sensitiva, de órgano táctil para explorar el entorno.
- **Etapa de adquisición de la marcha.** Son los primeros pasos que damos, muy irregulares pero que se consolidan a gran velocidad (1,5 a 3 años). Es la etapa de crecimiento más rápida de los pies.
- **Etapa de maduración de la marcha.** Ya empezamos a andar como un adulto (3 a 7 años). Se produce la consolidación y fusión de casi todo el esqueleto del pie, que empieza a estar sometido a cargas importantes.
- **Etapa de aumento de actividad:** Que se corresponde a nuestra etapa escolar (de 7 a 14 años). Las actividades diarias someten a nuestra estructura musculo-esquelética a esfuerzos similares a los adultos. Las diferencias entre niños y niñas empiezan a ser importantes y, como casi siempre, la niña presenta una maduración más rápida (2018).

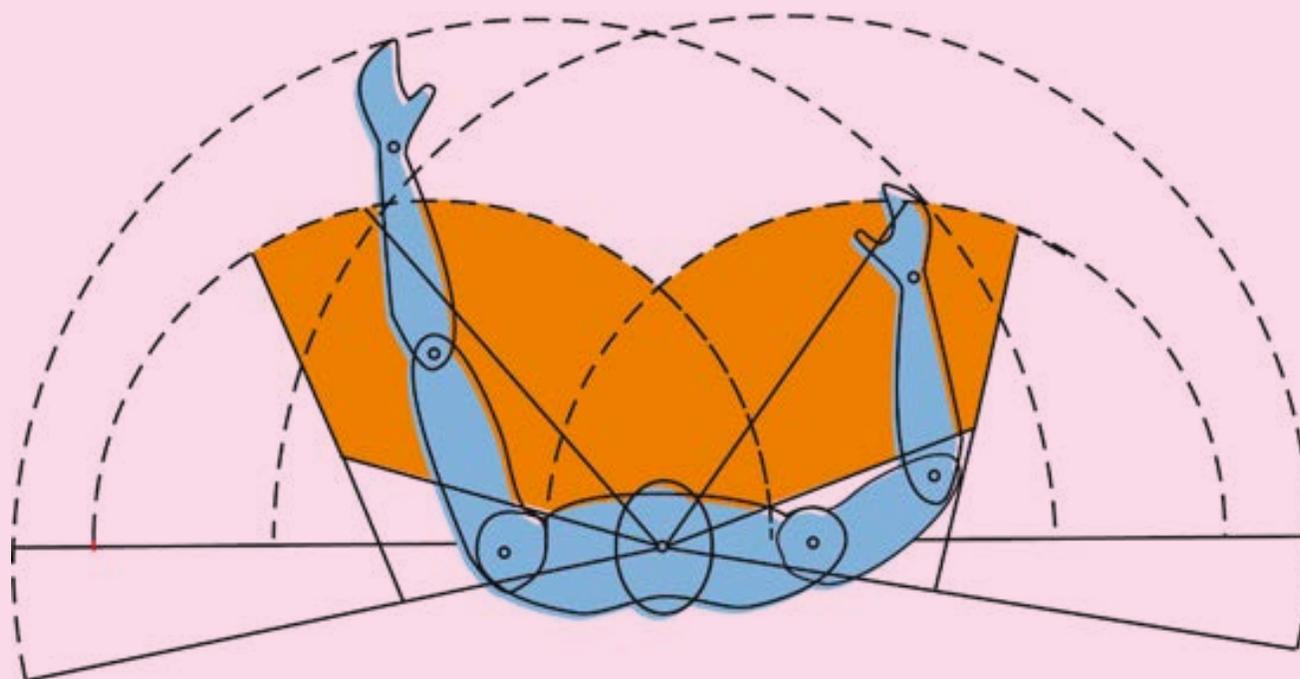


Imagen No 6. Ergonomía
Fuente: (Wikipedia, 2018).

1.7 Ergonomía y Biomecánica, aplicadas al Calzado.

1.7.1 Ergonomía

La ergonomía es una ciencia interdisciplinaria que estudia las relaciones entre las personas y sus entornos (Fuentes Aragón).

“Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.” (Asociación Española de Ergonomía, s.f.).

“Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.” (Asociación Española de Ergonomía, s.f.).



Imagen No 7. Biomecánica
Fuente: (Universidad Maimónides, 2018).

1.7.2 Biomecánica

La biomecánica es una disciplina científica que se dedica a estudiar las actividades del cuerpo humano, en las circunstancias y condiciones diferentes, y analizar las consecuencias derivadas de las actividades de la vida cotidiana, el trabajo, el deporte, entre otras. A esta disciplina le interesa el movimiento del cuerpo humano y las cargas mecánicas y energías que se desarrollan durante ese movimiento (Mi Bienestar, 2018).

Según este sitio web, la biomecánica se ha dividido en tres ámbitos:

- **La biomecánica médica**, encargada de evaluar las patologías que aquejan al cuerpo humano para generar soluciones capaces de ..., repararlas o paliarlas.
- **La biomecánica deportiva**, que analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones.
- **La biomecánica ocupacional**, cuya misión es estudiar la interacción del cuerpo humano con nuestro entorno más inmediato, ..., y adaptarlos a nuestras necesidades y capacidades. En este ámbito, la Biomecánica se relaciona con otra disciplina, como es la ergonomía (Mi Bienestar, 2018).

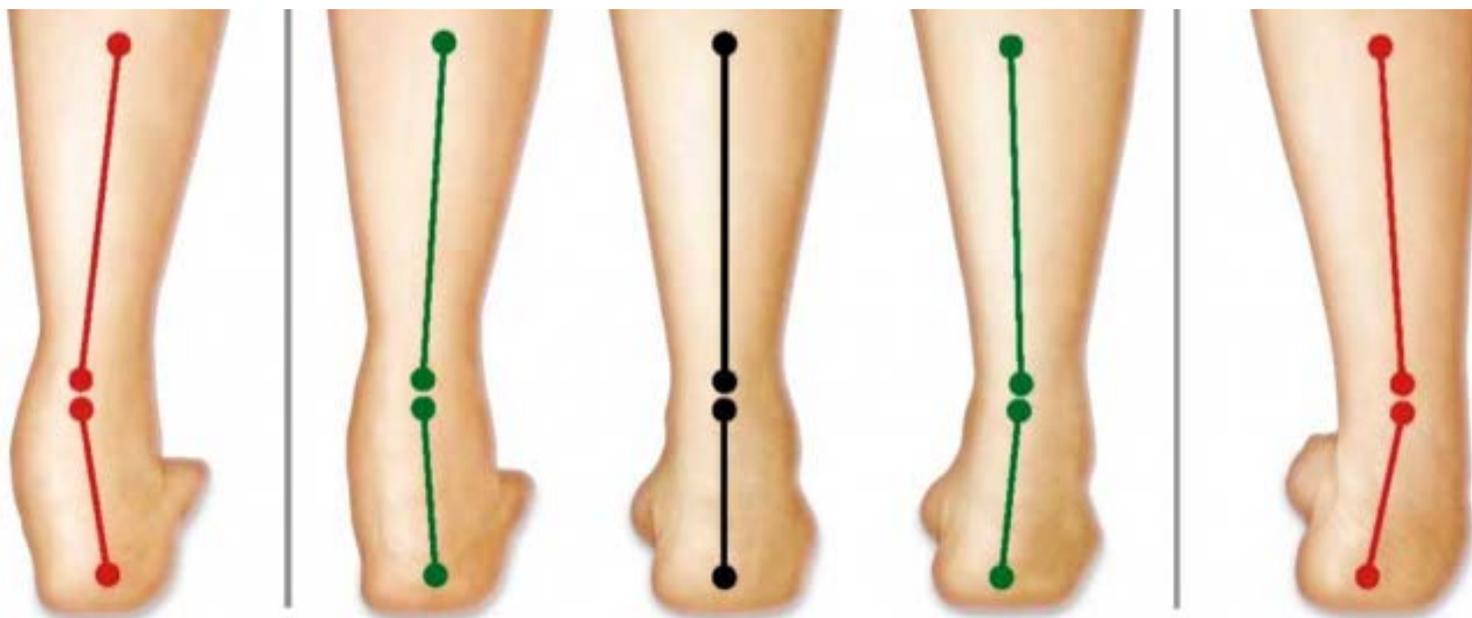


Imagen No 8. Patologías del pie
Fuente: (Guarnido, 2013).

1.8 Patologías del Pie.

Como ya hemos mencionado previamente, los pies son una de las partes más importantes del cuerpo, puesto que permiten la movilización de un lugar a otro; sin embargo, a veces no les damos la importancia que se merecen y los descuidamos provocando problemas.

Sugún el podólogo José García, citado por el Diario Información de Madrid, algunas de las patologías más comunes, que afectan lo pies son:

1) Juanetes. ese trata de una deformidad en el dedo gordo que puede acabar afectando a todo el pie, ya que hay una articulación que funciona mal. Es de tipo hereditario y puede presentarse por causas como llevar un mal calzado, aunque en algunos casos la persona nace con ello.

Para tratarse suelen recomendarse plantillas ortopédicas, que “el paciente llevará desde ese momento durante toda su vida y tienen un resultado bastante satisfactorio”. Otra solución es la operación.

2) Callosidades o 'elomas'. Los callos son engrosamientos de la piel que actúan como mecanismos de defensa contra un roce, apareciendo sobretodo en el dorso del dedo meñique. Aunque se forma en la superficie, la callosidad en los pies crece hacia adentro, lo que provoca más dolor. ... “Si no se actúa sobre la causa puede volver a aparecer”, asevera el doctor.

3) Dedos en garra o en Martillo. La musculatura que actúa sobre los dedos al contraerse puede deformar los mismos y hacer que estos adquieran forma de garra. El abordaje profesional de este problema es la valoración biomecánica, mediante la cual se detecta el problema y a continuación se procede a un tratamiento con plantillas o con un dispositivo de silicona en los dedos llamado ortesis.

4) Neuroma de Morton. Es la inflamación de la membrana que cubre uno de los nervios del dedo, causando dolor de tipo nervioso entre el tercer y cuarto normalmente. Uno de los antecedentes para que esto se produzca es llevar calzado muy estrecho, algo que suele darse en las mujeres. El primer tratamiento al que se recurre es un pequeño separador entre los dedos afectados, con el que “una tasa muy alta de pacientes mejora”. Si no se soluciona se utilizan plantillas; en caso de que esta medida también falle se recurre a la cirugía, en la que se extirpa esa zona de tejido que está inflamada (2015).

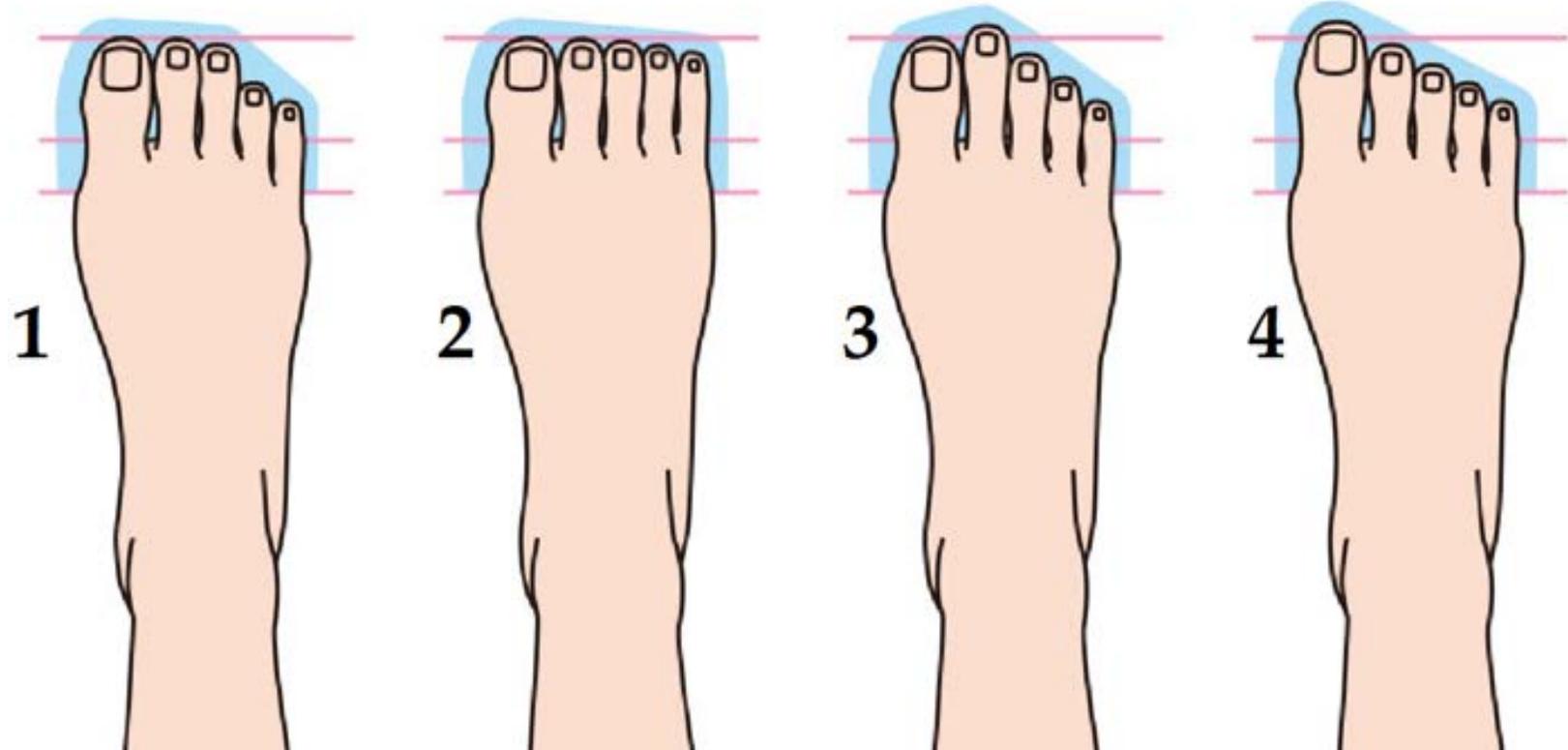


Imagen No 9. Morfología del pie
Fuente: (Puro tip, 2016).

1.9 Clasificación Morfológica del Pie.

A nivel morfológico también se puede clasificar al pie, de esta forma podemos decir que hay tres tipos de pie distintos con características que suman para determinar el calzado adecuado para las diferentes actividades que se desarrollan.

1.9.1 Pie griego: ... Los pies suelen tener el segundo dedo más largo que el dedo gordo. Además, en este tipo de pie puede haber una separación más grande de lo normal entre estos dos dedos, lo que en algunos casos puede traer problemas y dolores.

1.9.2 Pie egipcio: Este es el tipo de pie que mejor se adapta morfológicamente a las distintas actividades. El dedo gordo suele ser el más largo y el resto de los dedos van decreciendo en perfecto orden. De todas maneras, puede ocurrir que el dedo gordo sea demasiado largo en comparación con el resto del pie, por lo que debes elegir el calzado de acuerdo a estas características y cuidando que sea cómodo.

1.9.3 Pie polinesio: Es más extraño, ya que en él se da la característica de que todos los dedos del pie tienen prácticamente el mismo largo, quizás a excepción del dedo pequeño. Esto puede ser limitante para el uso de determinado tipo de zapatos, pero no es un problema mayor.



Imagen No 10. Tipos de arcos de pies
Fuente: (Seguridad en calzado, 2018).

1.10 Tipos de Pies.

1.10.1 Pie ordinario

La constitución de este pie es normal y no se tiene problema al momento de calzarlo, este pie forma un ángulo de 40 grados con respecto a la superficie y una línea diagonal (Fuentes Aragón).

1.10.2 Pie cimbrado

Tiene un arco muy pronunciado en la planta, por esta razón el empeine es muy notorio y al crear una horma necesita una especial, para estas características; este forma un ángulo de 45 grados (Fuentes Aragón).

1.10.3 Pie plano

Este pie es por algún defecto congénito o por someter al pie a cargas excesivas, este forma un ángulo de 30 grados con respecto a una superficie y una línea diagonal (Fuentes Aragón).

1.11 Determinación de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizará la siguiente fórmula estadística, aplicable a universos contables:

$$T = \frac{\frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * N}\right)}$$

- N = Tamaño de la población (27791 mujeres)
- e = Margen de error (8%)
- Z = Nivel de Confianza (95%)
- P = probabilidad de éxito

Una vez reemplazados los valores y calculada la operación, se obtiene una muestra de 150 mujeres, incluyendo a mujeres de tallas pequeñas, medianas y grandes.

De esta muestra, 48 mujeres son tallas de la 31 a 35, consideradas talla petit, para lo cual se aplica una regla de tres para determinar el porcentaje: 150 es el 100%, 48 mujeres es el 32%.

Por lo tanto, si se tiene un total de 27791 mujeres, esto equivale al 100%, por lo que el 32% es igual a 8893 mujeres de talla petit en calzado.

Con estas cifras, se procede nuevamente a utilizar la fórmula muestral, con los siguientes datos:

- N = 8893 mujeres
- e = error (8%)
- Z = confianza (80%)
- P = probabilidad de éxito

Lo que da en total de 64 mujeres, a las que se debe tomar las medidas antropométricas para el estudio que se desea realizar.

1.12 Resultados de encuestas.

Talla de Calzado

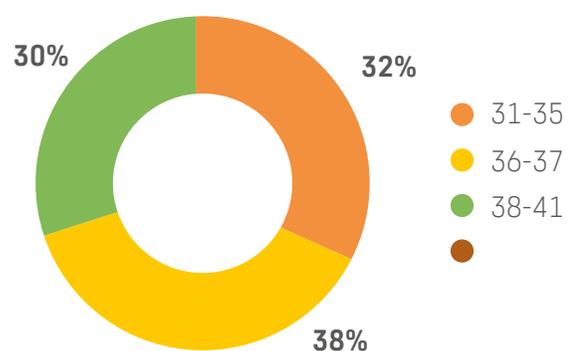


Gráfico 1. Talla de calzado.
Elaborado por: Autora.

Este resultado muestra que existe un alto índice de mujeres con tallas de la 31 a la 35, por lo que se deduce que es un gran mercado con dificultades para encontrar calzado de mujer adulta, puesto que son tallas escasas entre la mercadería de las tiendas de zapatos.

Frecuencia de Compras

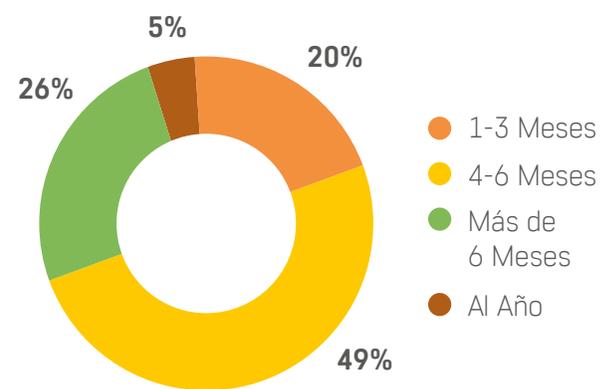


Gráfico 2. Frecuencia de compra.
Elaborado por: Autora.

La frecuencia de compra muestra la rotación del producto en el mercado y permite conocer si este tiene buena aceptación. Casi la mitad del mercado objetivo manifiesta que su frecuencia de compra es entre 4 y 6 meses, es decir unas dos veces al año.

Estrategia de Comercialización

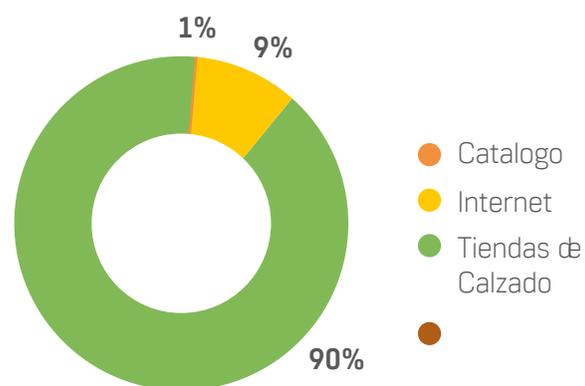


Gráfico 3. Estrategia de Comercialización.
Elaborado por: Autora.

Los resultados de la encuesta muestran que las tiendas de calzado son el principal canal de comercialización, lo que significa que ingresar con una tienda de calzado petit en la ciudad resultaría una buena inversión.

Necesidad Latente

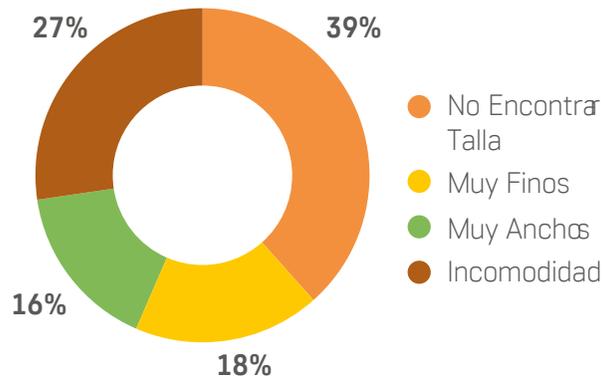


Gráfico 4. Necesidad latente.
Elaborado por: Autora.

A través de este estudio se puede ver que la necesidad latente entre las mujeres es, principalmente, la de no poder encontrar las tallas adecuadas en calzado. Esto confirma la problemática existente en el mercado y que ha sido planteada en este trabajo, una notable falta de calzado petit en Cuenca.

Índice de Conformidad

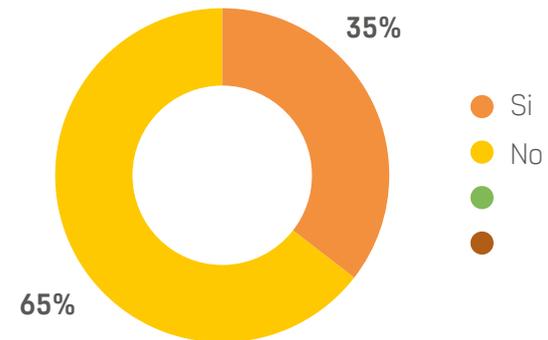


Gráfico 6. Índice de conformidad.
Elaborado por: Autora.

A través de este resultado, es notoria una inconformidad respecto del producto que actualmente se comercializa, debido principalmente a que no satisfacen en gran medida las exigencias del mercado. Las mujeres buscan que los zapatos sean cómodos, con un bonito diseño y que además estén a la moda.

Porcentaje de Cobertura en el Target Establecido

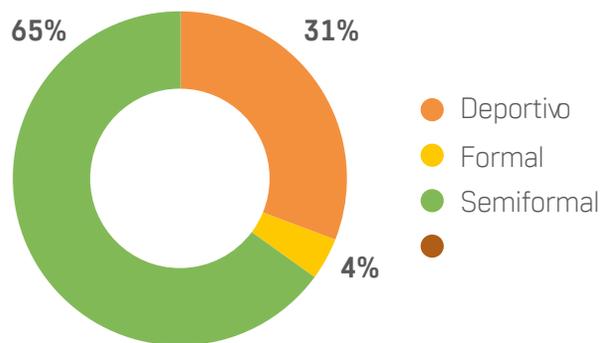


Gráfico 5. Porcentaje de cobertura en el target establecido.
Elaborado por: Autora.

En el mercado del calzado resulta fácil encontrar zapatos con tallas de niñas para las mujeres adultas de talla petit, pero cuando se trata de buscar zapatos semiformales, esto se vuelve un poco más complejo, porque simplemente no se confecciona ni se importa la cantidad suficiente.

La Ergonomía como factor de fijación de precio

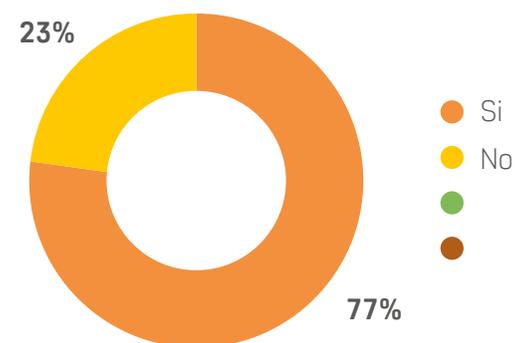


Gráfico 7. La ergonomía como factor de fijación de precio.
Elaborado por: Autora.

La ergonomía, hoy en día, ya no es un término desconocido. Los consumidores, ahora, están dispuestos a pagar por un calzado que les resulte cómodo. Esto beneficia mucho a los productores de calzado, puesto que el plus será el de dar un calzado ergonómico.

Tendencias de Compra

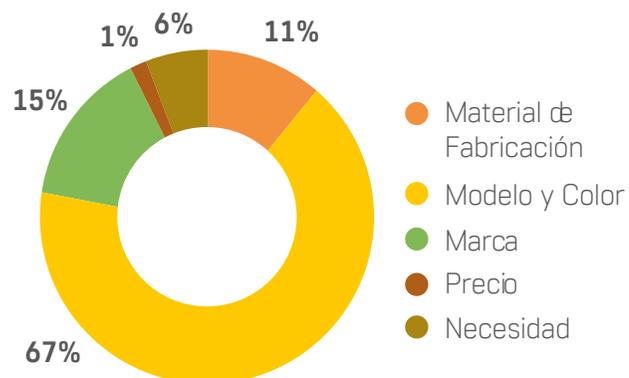


Gráfico 8. Tendencias de compra.
Elaborado por: Autora.

Al momento de comprar, lo que más le interesa a las consumidoras es el modelo y el color de los zapatos. Por lo que, esto también beneficia a los productores minoristas de calzado, aquellos que no pretenden confeccionar en masa, sino más bien zapatos especializados, cuyo valor será un poco más alto, pero satisfará las necesidades del mercado.

Posible nicho de mercado

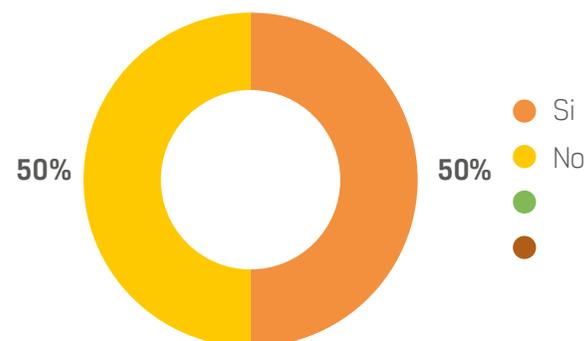


Gráfico 9. Posible nicho de mercado.
Elaborado por: Autora.

El resultado para nicho de mercado es muy alentador, puesto que la necesidad existe y el porcentaje de mujeres con pie petit es considerablemente alto. Por lo tanto, resulta positiva la creación de estas nuevas hormas para un nuevo tallaje en calzado de mujeres petit.

Parámetros que rigen la compra

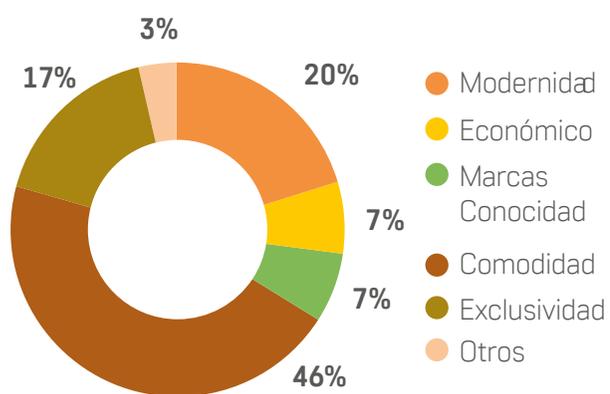


Gráfico 10. Parámetros que rigen la compra.
Elaborado por: Autora.

Los parámetros que rigen la compra son muy importantes, y entre estos, principalmente, la comodidad, con un 46% de interés. Debido a ello, el enfoque para la fabricación de nuevas hormas, se centrará en la comodidad de las clientes.



Imagen No 11. Estudio antropométrico
Elaborado por: Stephanie Carrión.



cap

2

ESTUDIO
ANTROPOMÉTRICO
APLICADO AL
PIE PETITE

ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO APLICADO AL PIE PETITE

2.1 Estudio del Pie.

Hasta finales del siglo XVIII los zapatos eran creados teniendo en cuenta solo la forma exterior del pie, la forma interna, el sistema óseo y la musculatura eran por su totalidad ignorados. Es en el siglo XIX cuando finalmente ven necesarios los conocimientos anatómicos; actualmente, un zapatero conoce fundamentalmente la anatomía del pie.

El pie es una estructura que debe soportar mucho esfuerzo. Los huesos son un almacén de apoyo, los músculos garantizan el movimiento, los nervios transmiten el impulso, la piel de la planta es un papel protector y receptor de estímulos, por ello el calzado que debe ser cada vez más especializado.

2.2 Antropometría.

Los primeros conocimientos que se dan sobre los estudios antropométricos, se remontan a los inicios de la historia, para ver qué personas eran las más idóneas para la guerra o el trabajo, y también para valoraciones estéticas y artísticas (Carmenate, Moncada, & Borjas, 2014).

En 1976, la antropometría fue presentada como una ciencia en el Congreso Internacional de las Ciencias de la Actividad Física y después de dos años fue aceptada como ciencia por la UNESCO en el International Council of Sport and Physical Education (Carmenate, Moncada, & Borjas, 2014).

Básicamente, la antropometría es una medición de segmentos corporales que permiten clasificar a un individuo. Las características antropométricas y funcionales de las personas son importantes determinantes de las condiciones ergonómicas; hacer un estudio antropométrico resulta de bajo costo, aplicable en todo el mundo, para valorar el tamaño, proporciones y composiciones del cuerpo.

Es muy utilizado para sujetos que necesitan una consideración especial, por tanto, los estudios antropométricos deben referirse a poblaciones específicas (Carmenate, Moncada, & Borjas, 2014).

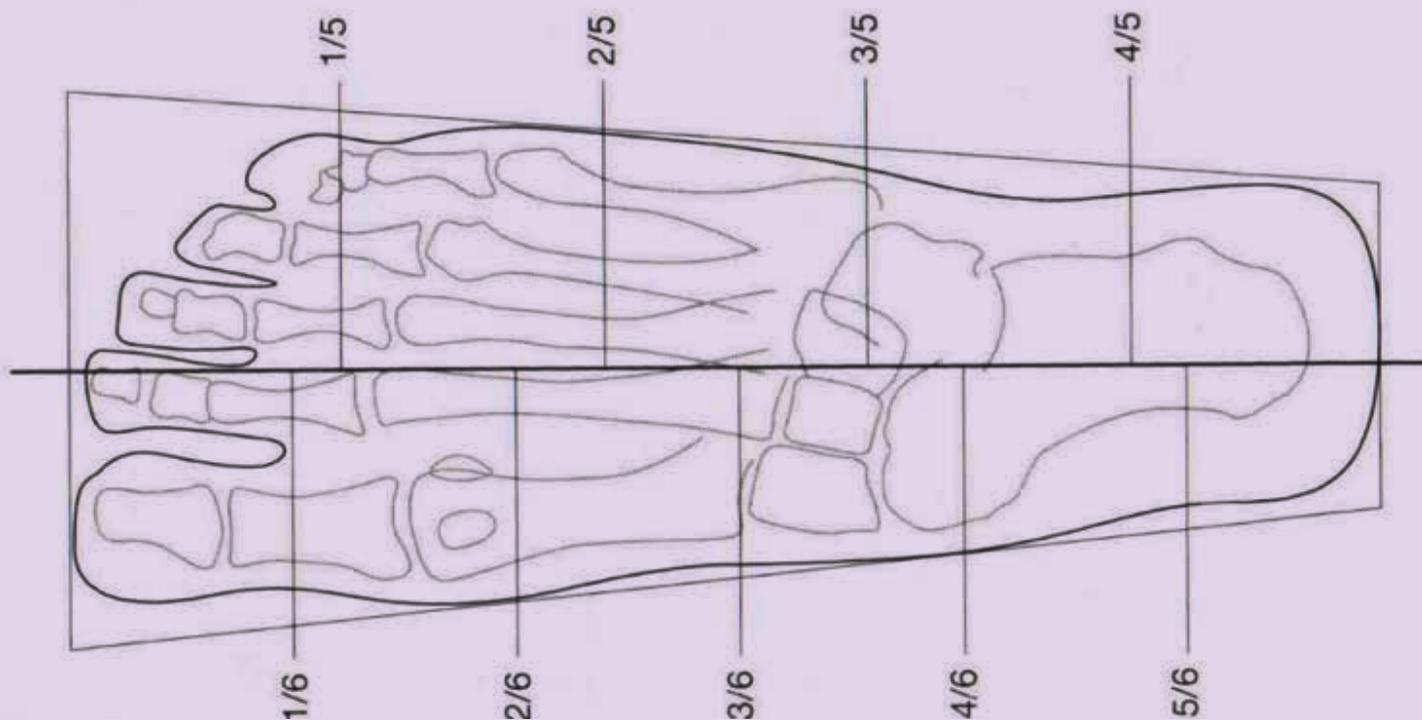


Imagen No 12. Medidas antropométricas
Fuente: (Moreno, 2014).

Por lo tanto, la antropometría, ciencia que trata de los conocimientos y técnicas necesarias para llevar a cabo las medidas de las dimensiones del cuerpo humano, se divide en dos áreas:

- **Estructural:** Esta trata de las dimensiones del cuerpo humano, que se toman en posición estática.
- **Funcional:** Esta es la que describe los rangos de movimiento de las distintas partes del cuerpo.

Carmenate, Moncada y Borjas (2014) señalan que la antropometría se divide en cuatro pilares básicos:

- Las medidas corporales.
- El estudio del somatotipo.
- El estudio de la proporcionalidad.
- El estudio de la composición corporal.

2.3 Requisitos Generales para la Realización de Medidas Antropométricas.

- Se debe explicar los detalles básicos de las mediciones que se van a realizar y el objetivo del estudio.
- El lugar donde se van a tomar las medidas debe ser un local con privacidad, amplio para realizar los movimientos necesarios y con condiciones ambientales confortables de iluminación, temperatura y ventilación.
- Es conveniente poder contar con la colaboración de un ayudante para que anote las medidas en la ficha antropométrica.
- Vestir ropa cómoda para que no dificulte las posiciones y movimientos necesarios para la realización de las mediciones.
- No portar zapatos ni medias.
- Tener los conocimientos teórico y prácticos sobre antropometría en general y sobre las mediciones antropométricas que se realizarán.
- Guardar distancia por respeto a la persona examinada.
- Por convención internacional, todas las medidas se realizarán en el lado derecho del cuerpo (Carmenate, Moncada, & Borjas, 2014).

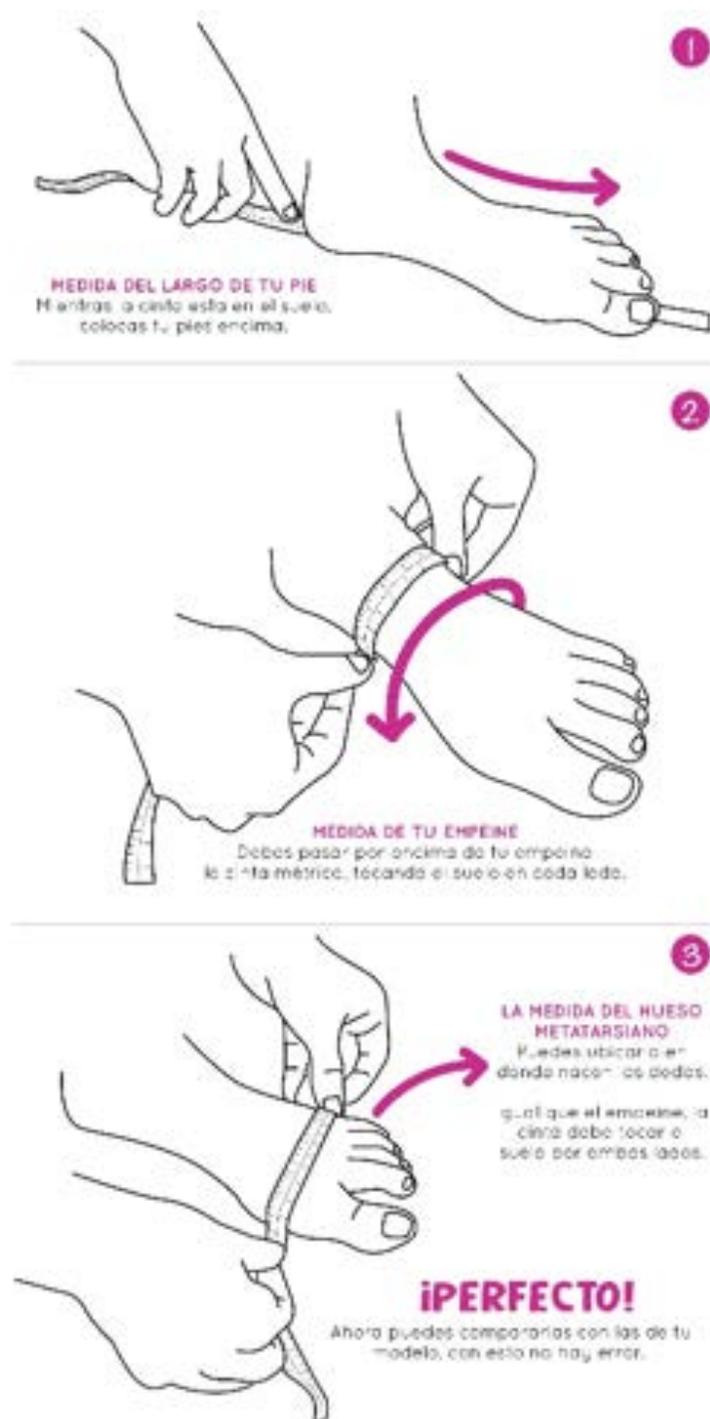


Imagen No 13. Medidas del pie
Fuente: (Márquez, 2018).

2.4 Medidas Aplicables a la Configuración de Hormas.

“A la hora de realizar un estudio de las dimensiones de los pies de un determinado grupo de población resulta fundamental que todas las medidas se realicen bajo un criterio uniforme, tanto sobre las dimensiones que deben tomarse, como sobre las condiciones en las que se realiza la medición.” (Ramiro, y otros, pág. 49)

De acuerdo con los mismos autores, las medidas del pie se toman según los siguientes grupos:

- Medidas longitudinales con el pie en carga.
- Medidas longitudinales con el pie en descarga.
- Medidas de alturas con el pie en carga.
- Medidas de contornos.

El diseño de hormas para la producción de calzado, además de tomar como base las medidas podométricas también incluyen una serie de correcciones para el estilo de zapato deseado. En general, el diseño de la horma se basa en la experiencia que se adquiere en esta labor (Ramiro, y otros).

La horma es un modelo de un pie que sirve para fabricar el calzado. Hay que señalar, pues, la doble función de la horma. Por un lado, ha de servir de modelo del pie y, por tanto, debe estar relacionada con su anatomía funcional. Por otro lado, se trata de una herramienta para la fabricación de calzado que deberá incorporar dimensiones útiles para construirlo (Ramiro, y otros, pág. 82).

Tal como se ha mencionado anteriormente, la horma será una copia del pie, por lo tanto esta debe estar perfectamente construída, para lograr un calzado holgado y cómodo al mismo tiempo. Esto, finalmente, es lo que garantizará una marcha segura y buen porte del calzado.

Para ello, se deben considerar como puntos esenciales, los siguientes:

1. Medida de la Entrada.
2. Medida del Empeine.
3. Medida del Talle.
4. Medida del ancho metatarsiano.
5. Medida del contorno del metatarsiano (envolvente).
6. Medida del contorno del pie.
7. Medida del largo total del pie.

2.5 Herramientas de Medición.

2.5.1 Plantígrafo.

Peñaranda (2014) manifiesta que el plantígrafo “Sirve para determinar el tipo de pie a través de la presión que ejerce el cuerpo sobre el pie” (pág. 44).



Imagen No 14. Plantígrafo
Fuente: (Podo Tech, 2018).

2.5.2 Cartabón.

Esta herramienta ayuda a medir los contornos y longitudes del pie.

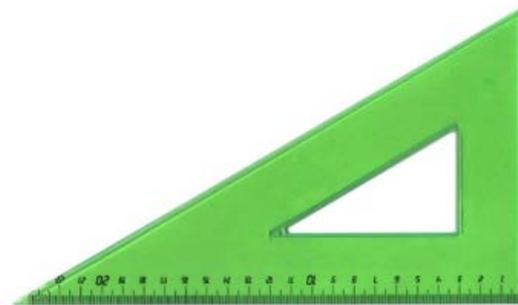


Imagen No 15. Cartabón
Fuente: (Wikipedia, 2018).

2.5.3 Soporte para perspectivas.

“Dicho soporte sirve para dibujar las perspectivas del pie, para determinar alturas.” (Peñaranda, 2014, pág. 44).

2.5.4 Regla Metálica.

“Utilizado para determinar longitudes y alturas.” (Peñaranda, 2014, pág. 44).



Imagen No 16. Regla metálica
Fuente: (Mercado Libre, 2018).

2.5.5 Escuadra.

“Se utiliza para dibujar las perspectivas del pie de manera perpendicular a la pared donde se encuentra la hoja.” (Peñaranda, 2014, pág. 44)

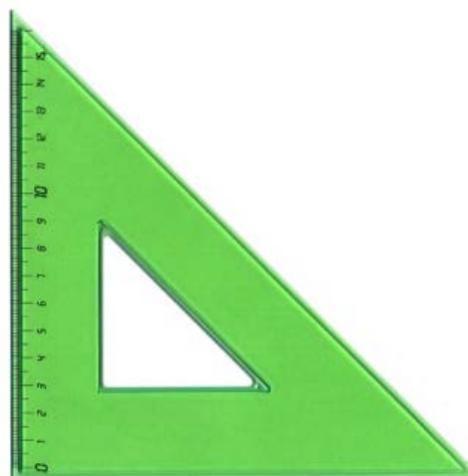


Imagen No 17. Escuadra
Fuente: (Wikipedia, 2018).

2.6 Numeración y Tallaje de Calzado.

Los principales sistemas de numeración y gradación son los siguientes:

- El punto francés.
- El punto inglés.
- El sistema americano.
- El sistema mondopoint.

2.6.1 El punto francés.

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

Ejemplo: talla 42; $42 \times 6,666 = 280$ mm.

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

Por ejemplo, para un calzado deportivo de la talla 42 y anchura 9, el perímetro alrededor de las articulaciones será:

$(42 + 9) \times 5$ mm = 255 mm (Perímetro de las articulaciones)
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 |
| • Joven: | 35/39 |
| • Señora: | 33/41 |
| • Caballero: | 39/46 (Ramiro, y otros, pág. 97) |

2.6.5 Tallaje de calzado existente:

Zapatillas Femeninas			
UK	USA	EURO	CM
1	3	33	20
1.5	3.5	33.5	20.5
2	4	34	21
2.5	4.5	34.5	21.5
3	5	35	22
3.5	5.5	36	22.5
4	6	36.5	23
4.5	6.5	37	23.5
5	7	37.5	24
5.5	7.5	38	24.5
6	8	39	25
6.5	8.5	40	25.5
7	9	40.5	26
7.5	9.5	41	26.5
8	10	41.5	27
8.5	10.5	42.5	27.5
9	11	43	28
9.5	11.5	43.5	28.5
10	12	44	29
10.5	12.5	45	29.5
11	13	45.5	30
11.5	13.5	46	30.5
12	14	46.5	31
13	15	48	32

Niño (Tallas: 28-35) Zapatillas			
UK	USA	EURO	CM
10	10.5	28	
10.5	11	28.5	17
11	11.5	29	
11.5	12	30	18
12	12.5	30.5	
12.5	13	31	19
13	13.5	32	
13.5	1	32.5	
1	1.5	33	20
1.5	2	33.5	
2	2.5	34.5	21
2.5	3	35	

Junior (Tallas: 35,5-39) Zapatillas			
UK	USA	EURO	CM
3	3.5	35.5	21.5
3.5	4	36	22
4	4.5	37	22.5
4.5	5	37.5	23
5	5.5	38	23.5
5.5	6	38.5	24
6	6.5	39	24.5

Imagen No 18. Guía de tallas para calzado
Fuente: (New Balance, 2017)



Imagen No 19. Prototipo
Elaborado por: Stephanie Carrión.



3

APLICACIÓN Y
REGISTRO DE DATOS
ANTROPOMÉTRICOS

APLICACIÓN Y REGISTRO DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

3.1 Aplicación y Registro de Datos.

Antes de iniciar con la toma de medidas, se visitó a ciudad de Ambato para comprobar que no existe la producción de calzado petit en el país. Durante el viaje, se visitó la empresa Formital, en la que se conoció al señor Amelito Riveros, quien con muchos años de experiencia en la realización manual de hormas, supo explicar que las tallas de la 31 a la 35 son consideradas para niñas, por lo tanto no existen hormas de tacón para mujeres adultas con pie pequeño, y tampoco se encuentran suelas que podían ser quizás una solución para la creación de calzado.

Teniendo en cuenta esta información, el Señor Riveros procedió a explicar cuáles son las medidas necesarias para la producción de nuevas hormas con tallajes petit, posteriormente se procedió a la toma de medidas. Aquí los resultados:

Tallas	Individuos	Porcentajes
31	6	10,90%
32	10	18,18%
33	14	25,45%
34	13	23,63%
35	12	21,81%
	55	100%

Tabla 1. Medición de tallas

Una vez realizada la toma de medias, se puede inferir que la necesidad de zapatos de talla petit, para mujeres adultas, es muy notoria.

Prácticamente, todas las mujeres, mayores de 18 años, dijeron mientras se les tomó las medidas, que es difícil para ellas encontrar calzado petit y que deben comprar calzado infantil para suplir su necesidad. Por supuesto, estos zapatos no satisfacen completamente su interés, aunque sean ergonómicos como tal.

3.2 Modelo de Ficha.

El modelo de la ficha es creado exactamente para la toma de medidas de pie petit, este consta de: una línea recta sin importar la distancia al inicio de la hoja (en la parte superior), luego de esta línea se crea una línea paralela, con una distancia de 30 mm y, finalmente, se realiza otra con una distancia de 60 mm.

Estas distancias permiten tomar las medidas exactas, aquellas que se necesitan para el estudio antropométrico del pie.

Estas son:

- 1) Largo del pie.
- 2) Ancho de los dedos.
- 3) Medida de los metatarsianos.
- 4) Contorno del empeine.
- 5) Contorno del metatarsiano.

Una vez terminada la toma de medidas, se puede crear un nuevo sistema de tallaje para la creación de las nuevas hormas petit para calzado de mujer adulta.

TEMA: CALZADO PETIT. UN PRIMER ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO.

Talla:	
Largo del pie.	
Ancho de los dedos.	
Medida de los metatarsianos.	
Contorno del empeine.	
Contorno del metatarsiano.	

Michelle Guartatanga.

Imagen No 20. Modelo de ficha antropométrica
Elaborado por: Autora.

Tipos de pie

La evaluación permitió conocer los dos tipos de pie más comunes entre las mujeres de talla petit. Estos son: Normal y cavo.

Normal	28	51,00%
Plano	0 0	%
Cavo	27	49,00%
	55	100,00%

Tabla 2. Tipos de pie

Característica Plantar

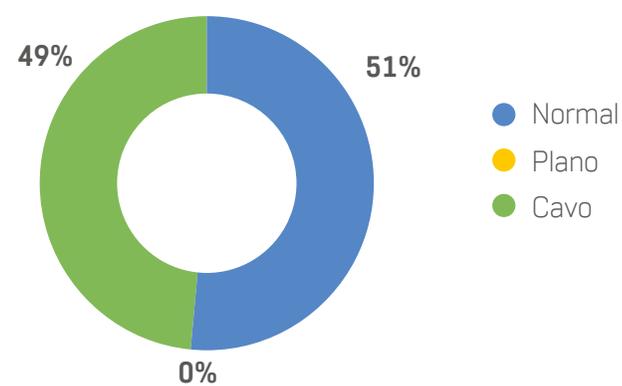


Gráfico 11. Característica plantar.
Elaborado por autora.

3.3 Análisis estadístico.

Tallas	Individuos	Porcentajes
31	6	10,90%
32	10	18,18%
33	14	25,45%
34	13	23,63%
35	12	21,81%
	55	100%

Tabla 3. Medición de tallas

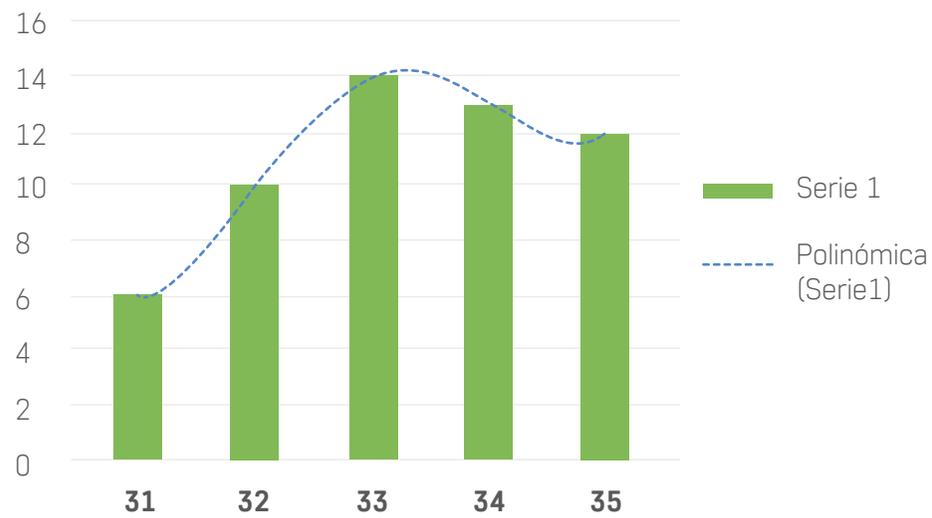


Gráfico 12. Medición de tallas.
Elaborado por: Autora.



Gráfico 13. Medición de tallas.
Elaborado por: Autora.

3.4 Cuadro de medidas.

3.4.1 Medidas para la talla 31

TALLA 31									
31	I1	I2	I3	I4	I5	I6	m	z	s
1	31	31	31	31	31	31	31	1,645	0
2	9	8,5	8,3	8,7	8,5	8,5	8,58333333	1,645	0,24013885
3	12	11,3	11,1	11,2	11	11	11,2666667	1,645	0,37771241
4	21	21	21,2	21	20	21	20,8666667	1,645	0,43204938
5	20,5	21	20,8	28,8	20,4	21	22,0833333	1,645	3,29994949

Tabla 4. Medidas para talla 31

3.4.2 Medidas para la talla 32

TALLA 32														
32	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	m	z	s	P95
1	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	1,645	0	32
2	9,8	9	9	9	9,5	9,3	9,3	9	9,3	9,5	9,27	1,645	0,27507575	9,7224996
3	11,5	11	11,1	11	11,2	11,1	11,1	11	11,1	11,3	11,14	1,645	0,15776213	11,3995187
4	21,7	21,5	21,3	21,4	21,7	21,1	21,1	21,5	21,4	21,5	21,42	1,645	0,20976177	21,7650581
5	21	19,5	19,7	19,7	20,5	20	20	19,6	19,7	20	19,97	1,645	0,46200048	20,7299908

Tabla 5. Medidas para talla 32

3.4.3 Medidas para la talla 33

TALLA 33																		
33	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	m	z	s	P95
1	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	1,645	0	33
2	10	9	8	9	8,5	10	9,1	8	10	9,2	8,5	10	9,1	8	9,028571429	1,645	0,747745093	10,2586121
3	12	11	11	11	11,5	12	11,2	11,2	12,2	11,1	11,3	12	11,2	11	11,40714286	1,645	0,431127972	12,1163484
4	22	21,5	21	21,5	21,5	22	21,7	21,3	22,3	21,7	21,2	22	21,5	21,1	21,59285714	1,645	0,379484991	22,21711
5	22	22	19,3	22	20	22	22	21	22	22	19,5	22	22	19,3	21,22142857	1,645	1,114583502	23,0549184

Tabla 6. Medidas para talla 33

3.4.4 Medidas para la talla 34

TALLA 34																	
34	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	m	z	s	P95
1	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	1,645	0	34
2	10	10,1	10	10,4	10,2	10,4	10	10,5	10,3	10,2	10,5	10,4	10	10,2	1,645	0,179658	10,52630664
3	12,3	12,4	12,3	12,4	12,3	12,5	12,2	12,5	12,4	12,4	12,6	12,4	12,3	12,4	1,645	0,103894	12,55552152
4	22,5	22,6	22,5	22,5	22,5	22,5	22,4	22,7	22,3	22,5	22,8	22,6	22,5	22,5	1,645	0,124432	22,73545978
5	22,1	22,2	22	22	22,1	22,1	22	22,4	22,1	22	22,5	22	22	22,1	1,645	0,155583	22,37131877

Tabla 7. Medidas para talla 34

3.4.5 Medidas para la talla 35

TALLA 35																	
35	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	m	z	s	P95	
1	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	1,65	0	35	
2	11,2	11	11,3	11,2	11	12	11,2	11	11,2	11	11	11,1	11,18	1,65	0,2713438	11,62969	
3	12,5	12,5	12,9	12,8	12,5	12,9	12,6	12,4	12,8	12,6	12,5	12,7	12,64	1,65	0,1488442	12,88652	
4	22,3	22,5	23,4	23,5	23,1	23,5	23,1	23	23,5	23,2	23	23,2	23,11	1,65	0,3282889	23,64837	
5	22	22	23	23	23	23	23	23	23,5	23	23	23	22,88	1,65	0,3428772	23,43903	

Tabla 8. Medidas para talla 35



Imagen No 21. Juego de hormas
Elaborado por: Stephanie Carrión.



cap

4

CREACIÓN
DE LA HORMA

CREACIÓN DE LA HORMA

4.1 La Horma.

Cuando se habla de 'horma', se hace referencia a un molde estilizado de pie humano, que sirve como una herramienta para la construcción de calzado. La horma es uno de los elementos más importantes e indispensables en una zapatería (Martín, 2016).

Las hormas empiezan a existir en la antigüedad clásica, puesto que los romanos las fabricaban con algunos principios que hasta ahora se utilizan, tales como la asimetría, la diferenciación entre moldes e incluso en algunas civilizaciones greco-romanas tenían conocimiento sobre ergonomía y anatomía. Las hormas según el tiempo se han modificado por los cambios de tendencias y diseños de las épocas (Martín, 2016).

Al principio se realizaban las hormas en madera pero el tratamiento de esta es bastante largo. Actualmente, se las desarrolla en un material llamado polietileno de alta densidad, puesto que soportan mejor los procesos de fabricación. Para la realización de calzado se inicia con la horma, la cual debe cumplir todas las especificaciones técnicas para que el calce quede perfecto (Martín, 2016).



Imagen No 22. Horma talla 32
Elaborado por: Stephanie Carrión.

En este sentido, la ergonomía es muy importante, puesto que ayuda a conseguir la comodidad del calzado y el bienestar del pie, para no dañar su estructura anatómica, considerando siempre todos los puntos importantes: el punto de apoyo y el reparto del peso del cuerpo (Martín, 2016).

Según Ramiro y otros (Guía de recomendaciones para el diseño de calzado), también es importante considerar aspectos que condicionan el diseño del calzado, tales como:

- Los movimientos del pie.
- La función del calzado.
- Factores estéticos, subjetivos y dependientes de la moda.
- La comodidad del pie.

Actualmente, existen muy pocas personas que elaboran calzados a la medida, puesto que ahora se hacen producciones en serie en las que se emplean las medidas estándar que ya se encuentran en la industria. Todo esto sugiere que el diseño de las hormas es quizás la parte más compleja en el proceso de fabricación del calzado.

4.2 Partes de la Horma.

La horma es el elemento principal que ayuda a determinar la forma y la altura del zapato, el diseño puede variar en su totalidad.

Para desarrollar un calzado, se debe conocer cómo están constituidas las hormas. Estas se encuentran divididas en tres secciones: punta, cono y tacón (Martín, 2016).

- **Punta**

Quebrante de puntera:

Es la distancia que queda entre la punta de la horma y el suelo, usualmente esta tiene una distancia de 1,5 cm para que no pierda su funcionalidad y tenga el balaceo perfecto para poder caminar.

Articulación:

Este se encuentra en la línea metatarsiana, siendo una de las mas importantes para el diseño y patronaje.



Imagen No 23. Partes de la horma
Elaborado por: Stephanie Carrión.

- **Cono**

Punto de bridaje:

Se encuentra en la parte superior de la horma, en el punto donde el eje central de la horma se une con la línea de la articulación metatarsiana.

Enfranque o quiebre:

Esta es la parte que va desde la articulación hasta la base del talón de la horma.

Canto de rebajado:

Es el borde inferior de la horma en donde comienza la base.

- **Talón**

Ángulo de inclinación del tacón:

Aquí se determina la altura del tacón.

Punto de la talonera:

Este trata de encontrar la manera perfecta para lograr que el talón no quede flojo, no se alga y no tenga molestia alguna.

Punto de la caña:

Lugar donde da inicio la caña de la bota.

Tubo:

Es un cilindro metálico que sirve para descalzar la horma con el sistema de palanca.

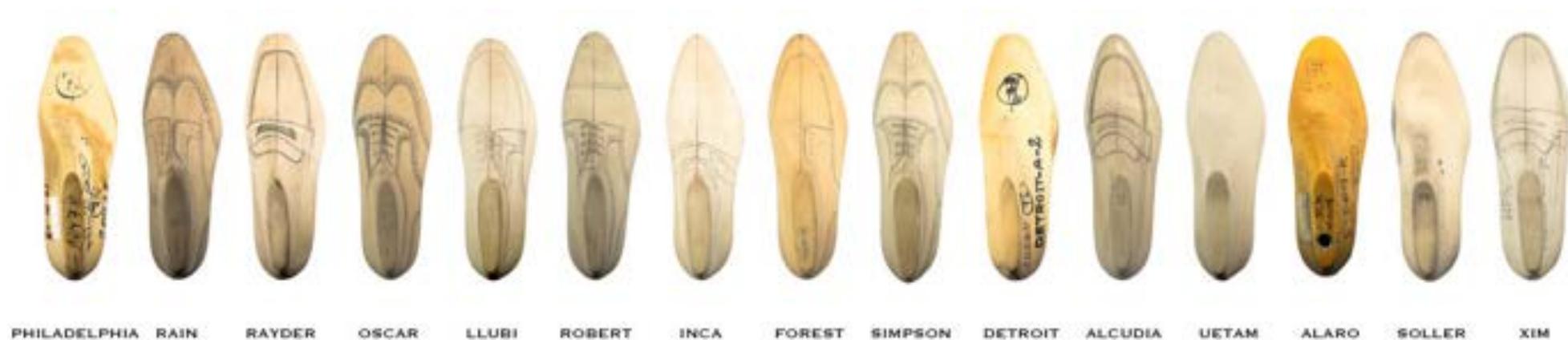


Imagen No 24. Tipos de hormas
Fuente: (Carmina, 2018).

4.3 Tipos de Hormas.

En el mercado existe una gran cantidad de hormas, a las que Beez, Freire y Caiza las clasifican de la siguiente manera:

- **Según la población a la que va dirigida:**

- Hormas para hombres.
- Hormas para mujeres.
- Hormas para niño y niña.
- Y ahora la nueva: hormas para tallas petit en mujeres adultas.

- **Según la clase de puntas:**

- Agudas o puntudas.
- Semi agudas.
- Redonda.
- De punta cuadrada.

- **Según la utilización de la horma:**

- Horma para tabular y mocasín.
- Horma especial para bota.
- Horma especial para dama en determinados modelos.

- **Según su sistema de extracción:**

- Bisagra alta.
- Bisagra tendo.
- Hormas con cuña.
- Hormas para empujar.
- Hormas para estirar o extender.
- Horma rígida.



PHILADELPHIA RAIN RAYDER OSCAR LLUBI ROBERT INCA FOREST SIMPSON DETROIT ALCUDIA UETAM ALARO SOLLER XIM

4.4 Construcción de la Matriz.

Después de todo el estudio realizado, previo a la obtención de las nuevas medidas para la generación de las hormas petit, se procede a obtener la matriz que es realizada en un material llamado polietileno de alta densidad.

4.4.1 Polietileno de alta densidad.

El polietileno de alta densidad es un polímero de la familia de los polímeros olefínicos. Se designa como PEAD (polietileno de alta densidad). Este material se utiliza para la elaboración de envases plásticos desechables.

• Características del polietileno de alta densidad.

Excelente resistencia térmica y química.
Muy buena resistencia al impacto.
Muy buena procesabilidad.
Presenta dificultades para imprimir, pintar o pegar sobre él.

No es atacado por los ácidos, se considera una resistencia máxima de 60° C de trabajo para los líquidos, pues a mayor temperatura la vida útil se reduce. Otros termoplásticos ofrecen mejor resistencia a mayores temperaturas (Wikipedia, 2018).

• Aplicaciones del PEAD.

En este caso se utiliza para la generación de la horma matriz.

4.4.2 Horma matriz

La horma matriz es el modelo del nuevo tallaje del pie, con el que después se desarrollará la horma final, esta es una horma enteriza, es decir, no tiene cuña y con esta se pueden realizar los prototipos de prueba, previo a las hormas finales. En esta parte del proceso se podrá comprobar si el calzado: está cómodo, se adapta correctamente, tiene correcta entrada, correcto empeine y correcto ancho de los dedos.

Una vez aprobada la matriz, pasa a un torno copiator el que luego permitirá producir todos los números o tallas nuevas para que se envíen los pares.

El costo de la generación de la matriz es de aproximadamente USD \$100,00 de Norteamérica, dependiendo del tamaño y la utilización del producto PEAD.

El tiempo que se necesita para que el hormero desarrolle la horma es alrededor de 7 días, ya que la matriz es totalmente realizada a mano, y después las hormas finales y números nuevos tienen una demora de 8 a 10 días ya que las hormas finales pueden variar dependiendo de las necesidades para la creación como tal del calzado.



Imagen No 25 Prototipo modelo #1
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Imagen No 26. Prototipo modelo #2
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Imagen No 27. Prototipo modelo #3
Elaborado por: Stephanie Carrión.

4.5 Construcción de la Horma.

Después de todo el estudio antropométrico realizado, se obtuvo las medidas necesarias para la creación de los diferentes tallajes de las hormas petit. Gracias a este proceso, se puede decir que la anatomía del pie de niña es diferente a la de una adulta.

Para la generación de la horma talla 32, se probaron algunas opciones, ya que los pie petit son diferentes a los pie de tallajes normales. Para esto, se necesitó poner plantillas de armado con recuño talla 36, puesto que la 34-35 que son las más pequeñas existentes en el mercado generan un hueco en el arco del pie y la 36 calza perfecto, ya que el arco está más desarrollado, como un pie de adulto.

A través de estas pruebas, se pudo apreciar que el pie tiene un arco normal y no necesita de ninguna consideración especial; pero, sí se requiere una consideración sobre la curvatura particular de los pies petit.



Imagen No 28. Hormas talla 32
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Imagen No 29. Hormas talla 35
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Imagen No 30. Juego de hormas
Elaborado por: Stephanie Carrión.



cap

5

CREACIÓN DE
PROTOTIPO
FINAL

Calzado Casual



Imagen No 31. Calzado Casual #1
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Imagen No 32. Calzado Casual #2
Elaborado por: Stephanie Carrión.

Calzado de Tacón



Imagen No 33. Calzado de tacón #1
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Imagen No 33. Calzado de tacón #2
Elaborado por: Stephanie Carrión.



Conclusiones

Tener conocimiento del pie es fundamental al momento de desarrollar este trabajo de investigación, ya que un estudio antropométrico requiere saber todo sobre la anatomía del pie, sus huesos, articulaciones sus músculos, las funciones que cumplen cada uno de estos, los diferentes tipos de pie que existen, las dimensiones longitudinales, los anchos y largos, todo para saber cómo cuidarlos.

El desarrollo del estudio antropométrico se dio en la ciudad de Cuenca, a mujeres de 18 a 25 años de edad con pie petit, es decir tallas de la 31 a la 35, consideradas normalmente tallas infantiles. Uno de los objetivos de la investigación fue tener nuevos tallajes en calzado para mujeres con este problema.

El porcentaje de mujeres con este problema es el un tercio de mujeres en las edades propuestas, por esta razón se aplica el estudio, debido a que la necesidad es latente. Es complicado encontrar en el mercado calzado femenino pequeño, no hay.

Con este estudio antropométrico se logra obtener, mediante la recolección de alrededor de 64 pies de mujeres petit, las medidas necesarias para obtener un nuevo tallaje de calzado que corre desde la 31 hasta la 35. Para esto fue necesaria la toma de medidas que posteriormente se convertirían en nuevas hormas, ergonómicas a la medida exacta y, sobre todo, nuevas para la producción de un nuevo tallaje de calzado.

Los resultados obtenidos son notorios, con la falta de calzado para mujeres de pie petit, no solo en tacón sino en todos los tipos de calzado existentes en el mercado, ya que usualmente se manejan tallas estándar 'extranjeras', sin tomar en cuenta las necesidades latentes de grupos minoritarios. Se debe tener presente que un pie petit no es igual al pie de una niña, este tiene otro tipo de necesidades y características que lo vuelen totalmente único.

Se puede decir que los objetivos específicos están cumplidos como son: toma de medidas, estudio antropométrico, nuevos tallajes de pie petit, hormas y prototipo final.

Recomendaciones

Del estudio antropométrico realizado, se obtuvo las medidas de 64 pies de mujeres de 18 a 25 años con pie petit, de la ciudad de Cuenca. El objetivo general es contribuir a la producción de calzado en el mercado local, a partir de un estudio antropométrico para tallas petit, sabiendo que la creación de nuevas hormas con tallajes prácticamente exclusivos, es muy importante ya que a partir de esto se puede realizar un nuevo producto para el mercado del calzado.

Se recomienda realizar un siguiente estudio en el que los percentiles obtenidos se validen, para tener una clara respuesta de que el calzado realizado según las nuevas medidas cumple las necesidades tanto ergonómicas como físicas para el desarrollo de un nuevos productos en la industria del calzado en Cuenca.

Bibliografía

Asociación Española de Ergonomía. (s.f.). Asociación Española de Ergonomía. Obtenido de www.ergonomos.es: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

Beez, P., Freire, H., & Caiza, G. (s.f.). Sistema de formación dual. Manual de diseño y modelaje de calzado.

Carmenate, L., Moncada, F., & Borjas, E. (2014). Manual de medidas antropométricas. IRET-UNA. Costa Rica: SALTRA. Obtenido de <http://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>

Carmina. (2018). Carmina. Obtenido de www.carminashoemaker.us: <https://www.carminashoemaker.us/nuestras-hormas>
Fuentes Aragón, C. (s.f.). Ergonomía y modelado de calzado.

González, D. (s.f.). FisiOnline. El pie, su estructura, sus arcos y los tipos de pies según estos arcos. Recuperado el 22 de Enero de 2018, de <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/el-pie-su-estructura-sus-arcos-y-los-tipos-de-pies-segun-estos-arcos>

Guarnido, J. (1 de Septiembre de 2013). Aquiles Centro de Podología. Obtenido de www.podologiaaquiles.com: <http://www.podologiaaquiles.com/la-pronacion-en-el-deporte/>

Información. (10 de Febrero de 2015). Siete patologías de los pies y cómo curarlas. Diario Información. Obtenido de <http://www.diarioinformacion.com/vida-y-estilo/salud/expertos/2015/02/10/siete-patologias-pies-soluciones/1597834.html>

Luna, S. (9 de Mayo de 2012). Huesos del pie. Anatomía: huesos. Ecuador. Obtenido de <http://anatomiahuesosdelcuerpoengeneral.blogspot.com/2012/05/huesos-del-pie.html>

Márquez, M. (2018). Mónica Márquez. Obtenido de monicamarquez.com.mx: <https://monicamarquez.com.mx/es/mide-tu-pie/>

Martín, N. (2016). Patronaje y confección de calzado. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL.

Mercado Libre. (2018). Mercado Libre. Obtenido de articulo.mercadolibre.com.co: https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-462113181-regla-de-acero-de-la-regla-de-acero-de-los-stainleas-del-_JM

Mi Bienestar. (2018). mibienestar.es. Recuperado el 4 de Febrero de 2018, de <http://www.mibienestar.es>: <http://www.mibienestar.es/salud/2-general/118-desarrollo-del-pie.html>

Mi Bienestar. (2018). mibienestar.es. Obtenido de www.mibienestar.es: <http://www.mibienestar.es/salud/2-general/2-biomecanica.html>

Moreno, J. (3 de Abril de 2014). Ortokab equilibrio de fuerza en movimiento. Obtenido de ortokab.wordpress.com: <https://ortokab.wordpress.com/2014/04/03/antropometria-del-pie-parte-1/>

New Balance. (2017). NB. Obtenido de www.newbalance.es: <http://www.newbalance.es/es/sizechart-footwear-conversion.html>

Peñaranda, F. (2014). Estudio antropométrico para establecer un cuadro de tallas para calzado de mujer. Tesis de grado, Universidad del Azuay, Escuela de Diseño Textil y Modas, Cuenca.

Podotech. (2018). Podotech. Obtenido de www.podotech.com.br: <http://www.podotech.com.br/plantigrafo-pedigrafo-podografo-completo>
Puro tip. (22 de Febrero de 2016). Puro tip. Obtenido de www.purotip.com: <https://www.purotip.com/2016/02/mira-la-forma-de-tus-pies-y-devela-tu.html>

Ramiro, J., Alcántara, E., Forner, A., Ferrandis, R., García-Belenguer, A., Dura, J., & Vera, P. (s.f.). Guía de recomendaciones para el diseño de calzado. Valencia, España.

Salud CCM. (s.f.). Salud CCM. Obtenido de salud.ccm.net: <https://salud.ccm.net/faq/15732-pie-anatomia-humana-definicion>

Seguridad en calzado. (2018). Seguridad en calzado. Obtenido de www.seguridadencalzado.com: <https://www.seguridadencalzado.com/2018/04/plantillas-para-botas-y-calzado-trabajo.html>

Universidad Maimónides. (22 de Febrero de 2018). Universidad Maimónides. Obtenido de www.maimonides.edu: <https://www.maimonides.edu/noticias/1148-diplomatura-en-biomecanica-abiertas-las-inscripciones>

Valverde, M. (2017). Slide Player. Obtenido de slideplayer.es: <http://slideplayer.es/slide/12055157/release/woothee>

Vázquez, T. (11 de Abril de 2014). Runner ¿Conoces tus pies? Blog del Runner. Obtenido de <https://blogdelrunner.com>: <https://blogdelrunner.com/runner-conoces-tus-pies/>

Wikipedia. (2017). Wikipedia la enciclopedia libre. Recuperado el 4 de Enero de 2018, de es.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mujer>

Wikipedia. (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Recuperado el 18 de Enero de 2018, de es.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pie>

Wikipedia. (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Recuperado el 22 de Enero de 2018, de es.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pie#M%C3%BAsculos>

Wikipedia. (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Obtenido de es.wikipedia.org: https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno_de_alta_densidad

Wikipedia. (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Obtenido de it.wikipedia.org: [https://it.wikipedia.org/wiki/File:Ergonom%C3%ADa._%C3%81reas_operativas_de_la_simetr%C3%ADa_bilateral_del_cuerpo_humano_en_planta_-!%C3%B1aki_Otsoa_\(sobre_gr%C3%A1fico_del_libro_de_ergonom%C3%ADa_de_ESADM\)._CC._By._ShA_\\$no-.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/File:Ergonom%C3%ADa._%C3%81reas_operativas_de_la_simetr%C3%ADa_bilateral_del_cuerpo_humano_en_planta_-!%C3%B1aki_Otsoa_(sobre_gr%C3%A1fico_del_libro_de_ergonom%C3%ADa_de_ESADM)._CC._By._ShA_$no-.jpg)

Wikipedia. (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Obtenido de es.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cartab%C3%B3n>

Wikipedia. (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Obtenido de es.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Escuadra>

| Anexos

Petite Footwear. A First Study in Anthropometrics.

Case-study: 18- to 25-year-old women in Cuenca

The lack of petite footwear for adult women, both in design and production in Azuay and throughout Ecuador, arose the need for an anthropometric study of foot with petite sizes for women in Cuenca, since footwear production has always been manufactured with foreign sizes or those that are already in the conventional industry. For this reason, an anthropometric study of the petite feet of women aged 18 to 25 was conducted to obtain a new sizing and production of molds for the creation of a final prototype.

Keywords: footwear, foot, petite sizes, anthropometry, percentiles, molds

Student: Michelle Soledad Guartatanga Gordon

Student Code: 67454

Manuel Villalta, Dsnr.

Project Director



Translated by:
Cecilia Jasso

