

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRIA DE DISEÑO COHORTE 2022

Tema: “Modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento de patologías podales. Caso: Hallux Valgus.”

Trabajo de titulación previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Diseño
mención Calzado

Modalidad de titulación presencial

Autora: Ing. Nelly Yanchaliquin

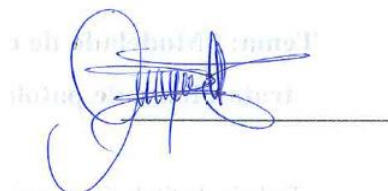
Director: Ing. Luis Andrés López Vaca Mg.

Ambato – Ecuador

Año - 2024

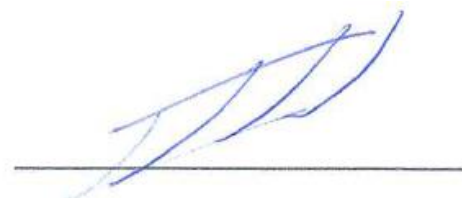
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACION

A la Unidad de Titulación/Unidad Académica de Titulación de la Facultad de diseño y Arquitectura. El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por Ing. Diego Cabrera Yaguana Mg., e integrado por los señores: Ing. Mg. Diego Gustavo Betancourt Chávez y Dis. Mg. Nancy Raquel Ramírez Bonilla, designados por la Unidad Académica de Titulación, de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Titulación con el tema: “**Modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento de patologías podales. Caso: Hallux Valgus**”, elaborado y presentado por el(la) señor(a), Ing. Nelly del Pilar Yanchaliquin Yanchaliquin, para optar por el Grado Académico de Magíster en Diseño mención calzado; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Dilon Moya Medina

Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa



Ing. Mg. Diego Gustavo Betancourt Chávez

Miembro del Tribunal de Defensa



Dis. Mg. Nancy Raquel Ramirez Bonilla

Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “MODELADO DE CALZADO FEMENINO ESPECIALIZADO PARA EL TRATAMIENTO DE PATOLOGÍAS PODOALES. CASO HALLUX VAGUS”, le corresponde exclusivamente a: Ing. Nelly del Pilar Yanchaliquin Yanchaliquin, Autor(a) bajo la Dirección de Ing. Mg. Luis Andrés López Vaca, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Nelly Yanchaliquin Yanchaliquin

AUTORA



Ing. Mg. Luis Andrés López Vaca

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Nelly Yanchaliquin Yanchaliquin con C.C.: 180381591-7 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **MODELADO DE CALZADO FEMENINO ESPECIALIZADO PARA EL TRATAMIENTO DE PATOLOGÍAS PODOALES. CASO: HALLUX VALGUS**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de integración curricular o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi proyecto de Integración Curricular a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor/a, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, diciembre 2024



.....
Nelly Yanchaliquin Yanchaliquin

C.C.: 180381591-7

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación está dedicado a mi madre, por su amor incondicional y los valores que me ha inculcado, mismos que han sido mi guía a lo largo de este camino. A mi esposo, por su apoyo constante, paciencia y comprensión, que me han permitido seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Su confianza en mí ha sido un pilar fundamental en este proceso. Y a mis hijas, quienes son mi mayor inspiración y razón para esforzarme cada día. Este logro es tanto suyo como mío, y espero que un día se sientan orgullosas de este esfuerzo y de lo que representa.

Nelly Yanchaliquin

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para completar este proyecto. Sin Su guía, este logro no hubiera sido posible.

Agradezco también a mis docentes, el Ing. Diego Betancourt y, por su valiosa orientación y apoyo a lo largo de todo este proceso. Su conocimiento y consejos han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

De manera especial, agradezco al Ing. Andrés López, mi tutor, por su paciencia y dedicación para guiarme en cada etapa de este proyecto.

A mi familia, por su apoyo incondicional. A todos, gracias por creer en mí y acompañarme en este viaje.

Nelly Yanchaliquin

TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACION	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
Introducción	1
Justificación	3
Objetivos	6
General	6
Específicos	6
CAPITULO II	7
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.1. Estado del arte.....	7
2.2 Caracterización de variables	13
2.3 Red de Inclusiones Conceptuales.....	14
2.4. Marco teórico	17
2.4.1. Modelado de Calzado Femenino Especializado	17
2.4.2. Patologías Podales	37
CAPITULO III	56
MARCO METODOLÓGICO.....	56

3.1 Ubicación	56
3.2 Equipos y materiales	56
3.3 Tipo de investigación.....	57
3.3.1 Revisión bibliográfica	57
3.3.3 Diseño y desarrollo de prototipos	59
3.4 Pregunta científica	59
3.5 Población o muestra	60
3.6 Operacionalización de variables	62
Operacionalización de variables	64
3.7 Recolección de información	67
3.8 Procesamiento de la información y análisis estadístico	67
3.9 Variables respuesta o resultados alcanzados.....	68
CAPITULO IV	70
RESULTADOS.....	70
4.1 Guía metodológica	70
4.2 Instrumentos recolección de información	73
4.3 Principales resultados.....	76
4.4 Encuestas.....	83
4.5 ANALISIS ESTADISTICO DE DATOS MORFOLOGIICOS TOMADOS A LAS ASISTENTES DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO....	94
Correlación del pie derecho	94
Correlación pie izquierdo.....	95
Conclusiones Finales Cuadro de Triangulación:	121
CAPÍTULO V	129
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y	129

ANEXOS	129
Conclusiones	129
Recomendaciones	130
Bibliografía	133
Anexos	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización V.I.	63
Tabla 2 Operacionalización V.D.....	66
Tabla 3: Guía metodológica	72
Tabla 4: Instrumento recolección de información	75
Tabla 5: Principales resultados.....	81
Tabla 6: Frecuencia de encuestados de acuerdo a la edad	83
Tabla 7: Frecuencia de encuestados de acuerdo a los tipos de enfermedad en el pie	84
Tabla 8:Frecuencia de encuestados de acuerdo a si ha recibido tratamiento	85
Tabla 9: Frecuencia de encuestados de acuerdo al tipo de tratamiento.	86
Tabla 10: Frecuencia de encuestados de acuerdo a la modificación de calzado.....	87
Tabla 11: Frecuencia de encuestados de acuerdo a las actividades realizadas en horas laborales	89
Tabla 12: Frecuencia de encuestados de acuerdo al tiempo de pie.....	90
Tabla 13: Frecuencia de encuestados de acuerdo a recomendaciones de calzado	93
Tabla 14: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a recomendaciones de calzado	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mantenimiento de la posición del calcaneo y del astrágalo	8
Figura 2: Caracterización de variables	13
Figura 3: Red de Inclusiones conceptuales V.D.	14
Figura 4: Red de Inclusiones conceptuales V.I.	15
Figura 5: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a la edad.....	83
Figura 6: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a los tipos de enfermedad en el pie	84
Figura 7: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a si ha recibido tratamiento.....	85
Figura 8: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo al tipo de tratamiento.	86
Figura 9: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a modificaciones de calzado.....	88
Figura 10: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a las actividades realizadas en horas laborales	89
Figura 11: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo al tiempo de pie	91
Figura 12: Frecuencia de encuestados de acuerdo a la influencia del calzado en las deformidades del pie	91
Figura 13: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a la influencia del calzado en las deformidades.....	92

RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo establecer técnicas de patronaje de indumentarias aplicada al modelaje de calzado, abordando una necesidad específica en el diseño.

La investigación se desarrollará utilizando técnicas de confección aplicadas al diseño de calzado, incluyendo el uso de pinzas para asegurar un ajuste adecuado.

La investigación es de tipo exploratoria, diseñada para recopilar toda la información necesaria que nos permita obtener los indicadores relevantes para la realización del proyecto final.

La población estuvo formada por las asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato y la muestra fue de 67 mujeres que trabajan en la universidad. Los instrumentos que se utilizaron fueron, encuestas a la población, entrevistas a profesionales, y un escaneo de pie hecho en un scanner proporcionado por el área de investigación de la Universidad Técnica de Ambato, estos datos nos ayudan a tener los indicadores necesarios para la realización de la propuesta final.

Al finalizar este proyecto, se logró desarrollar un modelo de calzado especializado para mujeres con juanetes, orientado a mejorar el confort y bienestar de los pies de las trabajadoras de la Universidad Técnica de Ambato. Este proceso se llevó a cabo siguiendo todos los parámetros establecidos, en el proyecto se espera que el uso de este calzado contribuya a la mejora de la condición y a la disminución de los síntomas asociados a esta patología entre las mujeres que lo padecen

Palabras clave: Juanetes-modelado-calzado especializado

ABSTRACT

This project aimed to establish clothing pattern making techniques applied to footwear modeling, addressing a specific need in design.

The research will be developed using construction techniques applied to footwear design, including the use of darts to ensure a proper fit.

The research is exploratory, designed to collect all the necessary information that allows us to obtain the relevant indicators for the completion of the final project.

The population was made up of the administrative assistants of the Technical University of Ambato and the sample was 67 women who work at the university. The instruments that were used were surveys of the population, interviews with professionals, and a foot scan done in a scanner provided by the research area of the Technical University of Ambato, these data help us to have the necessary indicators for the realization of the final proposal.

At the end of this project, it was possible to develop a model of specialized footwear for women with bunions, aimed at improving the comfort and well-being of the feet of the workers of the Technical University of Ambato. This process was carried out following all the established parameters, in the project it is expected that the use of this footwear will contribute to the improvement of the condition and the reduction of the symptoms associated with this pathology among women who suffer from it.

Keywords: Bunions- modeling- specialized footwear

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Introducción

El modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento de patologías podales, como el hallux valgus, durante actividades laborales, representa un campo de estudio e innovación crucial en el ámbito de la salud y el diseño de calzado ortopédico. Todo esto partiendo de la base de que dicha área se sitúa en la intersección entre la biomecánica, la medicina y la moda, abordando la necesidad de proporcionar soluciones prácticas y estéticas para mujeres que enfrentan estas condiciones podales mientras desempeñan sus actividades diarias (Lewis, 2021).

Bajo tal contexto, Lewis (2021) menciona que la importancia de este enfoque radica en la comprensión de que el calzado no es solo un accesorio de moda, sino también un elemento fundamental para la salud y el bienestar físico. El hallux valgus, una deformidad común del pie que afecta especialmente a las mujeres, puede provocar molestias y dificultades al caminar, lo que impacta significativamente en la calidad de vida y la productividad laboral. Es por ello que el desarrollo de calzado especializado se convierte en una necesidad imperativa, buscando no solo aliviar los síntomas asociados con esta afección, sino también promover la prevención y el cuidado adecuado de los pies.

Al abordar el diseño de calzado para el tratamiento del hallux valgus durante actividades laborales, es esencial considerar una variedad de factores, desde la anatomía y la biomecánica del pie hasta las demandas específicas del entorno laboral y las preferencias estéticas de las usuarias. Lo cual implica un enfoque multidisciplinario que involucra a profesionales de la podología, la ortopedia, el diseño de calzado y la ergonomía, entre otros campos relacionados (Mikhail, 2021).

El diseño de indumentaria y el diseño de calzado, aunque dirigidos a diferentes partes del cuerpo, comparten numerosos recursos técnicos y metodológicos que pueden ser aprovechados de manera eficaz en ambos campos. La integración de técnicas de patronaje de indumentaria en el diseño de calzado puede aportar beneficios significativos en términos de ajuste, comodidad, y estética, aspectos cruciales en el tratamiento de patologías podales como el Hallux Valgus.

En términos de diseño, el calzado especializado para el hallux valgus debe incorporar características específicas que proporcionen soporte y alivio a la deformidad, sin comprometer la comodidad ni la estética. Lo cual puede incluir la utilización de materiales flexibles pero resistentes que se adapten a la forma del pie, así como la integración de refuerzos estructurales en áreas clave para corregir la alineación y distribuir adecuadamente la presión durante la marcha.

Uno de los factores es el análisis de la forma y volumen, en el cual el estudio de la forma y volumen del pie, similar al análisis de la silueta corporal en el diseño de indumentaria, permite crear patrones precisos que se adapten a la anatomía del pie y proporcionen soporte adecuado. De esta manera se da lugar a la utilización de líneas de diseño estratégicas, como líneas de corte y pliegues, en el patronaje del calzado puede contribuir a la distribución adecuada de la presión, la corrección de la alineación del pie y la mejora de la comodidad (Mikhail, 2021).

La industria del diseño de indumentaria y del calzado, a pesar de sus diferencias, comparten una base común de conocimientos y técnicas que pueden ser aprovechadas de forma recíproca para optimizar el proceso de diseño y patronaje. La transferencia de conocimientos entre ambos campos puede contribuir a la creación de diseños más innovadores, funcionales y sostenibles.

Justificación

Es fundamental recalcar que la presente investigación referente al modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento de patologías podales como el hallux valgus durante actividades laborales es viable, especialmente al dirigirse a las asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato. Esto debido a que dichas profesionales representan un grupo específico con necesidades particulares debido a las largas horas que pasan de pie o caminando en el entorno laboral.

Por lo tanto, el diseño de calzado adaptado a sus requerimientos puede ofrecer soluciones prácticas y efectivas para mejorar su confort y salud podal mientras realizan sus tareas diarias. Al centrarse en esta problemática, la esta investigación pretende ofrecer resultados concretos y aplicables que respondan directamente a las demandas y desafíos que enfrentan las asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato en relación con el tratamiento del hallux valgus.

El modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento del hallux valgus en actividades laborales se fundamenta en la imperiosa necesidad de desarrollar soluciones efectivas, cómodas y accesibles para una patología que afecta de manera significativa la calidad de vida de muchas mujeres. El hallux valgus, comúnmente conocido como "juanete", es una deformidad podal caracterizada por la desviación del dedo gordo del pie hacia el exterior, acompañada de una prominencia ósea en la base de la articulación metatarsofalángica (Baño, 2023). Esta condición no solo genera molestias físicas, como dolor y dificultad para caminar, sino que también tiene un impacto emocional y psicológico negativo, disminuyendo la autoestima y la confianza de quienes la padecen, especialmente en el contexto laboral.

En el ámbito laboral, las mujeres que realizan largas jornadas de pie o caminando están particularmente expuestas a las molestias y complicaciones derivadas del hallux valgus (Baño, 2023). Estas molestias pueden afectar directamente su desempeño, productividad y bienestar general. Además, el uso continuado de calzado inadecuado no solo agrava esta patología, sino que también incrementa el riesgo de desarrollar complicaciones adicionales, tales como callosidades, juanetes secundarios y lesiones musculoesqueléticas (Álban, 2023).

El desarrollo de un calzado especializado es esencial no solo para aliviar los síntomas existentes, sino también para prevenir la progresión de la deformidad y mejorar la salud podal a largo plazo. Según López López (2011), la calidad de vida y

el rendimiento personal están directamente relacionados con el autocuidado de los pies, lo que resalta la importancia de promover soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades individuales. Este proyecto busca atender esta creciente demanda de calzado funcional y ergonómico.

La innovación del presente proyecto radica en la integración de técnicas de diseño y patronaje provenientes del ámbito textil en el desarrollo de calzado ortopédico. Métodos como el patronaje por pinzas y el uso de materiales elásticos permiten lograr un ajuste más preciso y cómodo que se adapta a las necesidades anatómicas específicas de cada usuaria (Carrillo, 2024). Asimismo, se propone emplear tecnologías avanzadas como el escaneo 3D y el diseño asistido por computadora (CAD), que garantizan un modelado exacto del pie y optimizan la producción al permitir una fabricación personalizada y eficiente (Rivera, 2022).

Este enfoque multidisciplinario incluye la colaboración con especialistas en diseño de calzado, podología, ergonomía y ortopedia, lo que asegura que el producto final no solo sea funcional sino también estéticamente atractivo. Este aspecto es crucial dado que muchas mujeres evitan utilizar calzado ortopédico debido a su apariencia, optando por alternativas menos adecuadas que comprometen su salud (Lewis, 2021).

El impacto esperado de este proyecto se manifiesta en múltiples niveles. A nivel individual, se anticipa una mejora en la calidad de vida de las mujeres afectadas por hallux valgus al proporcionar un calzado que reduzca el dolor, mejore la movilidad y prevenga futuras complicaciones. Brandariz (2018) señala que esta deformidad afecta significativamente la autonomía y actividad física de las pacientes, lo que subraya la necesidad de soluciones específicas para este grupo.

A nivel social, este calzado permitirá a las mujeres desempeñar sus actividades laborales con mayor eficiencia y comodidad, disminuyendo el ausentismo laboral y aumentando su productividad. Esto resulta especialmente relevante en sectores como el administrativo, donde las largas jornadas de pie o caminando son comunes, tal como ocurre con las asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato (Álban, 2023).

Además, este proyecto tiene un impacto preventivo al fomentar la adopción temprana de calzado adecuado para evitar el avance del hallux valgus y otras patologías asociadas. López López (2011) enfatiza la importancia de consultas podológicas tempranas y autocuidado como estrategias preventivas.

La factibilidad del proyecto se sustenta en la disponibilidad de tecnologías avanzadas y técnicas de diseño que permiten desarrollar prototipos precisos y personalizados. Según Rivera (2022), herramientas como CAD y escaneo 3D facilitan la creación de modelos adaptados a las características específicas del pie, asegurando un ajuste óptimo.

La selección adecuada de materiales —que combinan flexibilidad, resistencia y amortiguación— garantiza un calzado duradero y cómodo que cumple con los estándares ergonómicos necesarios para tratar el hallux valgus (Hidalgo, 2024). La implementación de técnicas como el patronaje tubular y el desarrollo de hormas personalizadas asegura que el producto final sea funcional y eficiente en términos económicos (Fárez, 2011).

La viabilidad económica está respaldada por una focalización inicial en un grupo específico como las asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, lo cual permite realizar pruebas controladas con resultados concretos. Además, un sistema escalable permitirá que este calzado esté disponible para un público más amplio en el futuro.

Este proyecto no solo aborda una necesidad médica apremiante, sino que también establece un precedente para futuras investigaciones en el campo del calzado ortopédico. La propuesta integral presentada combina innovación tecnológica con consideraciones estéticas y funcionales para mejorar significativamente la calidad de vida de las usuarias afectadas por hallux valgus.

Según Van der Linden, M., y Lavery, H. (2018) la incorporación de técnicas de patronaje de la indumentaria permite un diseño ergonómico, el uso de materiales flexibles y costuras invisibles. Además de beneficios como la corrección de la posición del dedo gordo, el alivio de la presión sobre la articulación afectada, la reducción del impacto sobre la zona afectada, que genera una mejora de la movilidad durante las actividades laborales diarias.

El calzado estará diseñado para brindar el máximo soporte y comodidad al usuario, al mismo tiempo que corrige la posición del dedo gordo y alivia la presión sobre la articulación afectada. Se utilizarán técnicas de patronaje de última generación para garantizar un ajuste perfecto y una mayor flexibilidad.

Objetivos

General

Desarrollar una guía de aplicación de modelaje de calzado femenino especializado para el tratamiento del Hallux Valgus, dirigido a diseñadores de calzado, mejorando la calidad de vida del personal administrativo durante sus actividades laborales.

Específicos

- a. Analizar las características del pie para establecer las malformaciones mediante un escaneo podal a las Asistentes Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato.
- b. Determinar las técnicas de patronaje textil para aplicarlas en el modelado de calzado mediante fichas de experimentación.
- c. Establecer un sistema de modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento y prevención de patologías podales. Caso: Hallux Valgus.”

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1. Estado del arte

Según el estudio realizado por Uroz Alonso, V. (2008). **Influencia de la cirugía percutánea en hallux valgus sobre las presiones plantares en dinámica.** Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Departamento de Enfermería. Granada, España menciona como gran punto de partida el estudio de: El pie, como una estructura mecánica intrincada, está diseñado para realizar various actividades físicas sin causar dolor, fundamentalmente basadas en la carga del peso y la marcha. La arquitectura normal del pie y del tobillo es crucial para un apoyo adecuado durante el ortostatismo y la deambulaci3n, y la correlaci3n entre deformidades y disfunciones es muy estrecha, siendo com3n encontrar m3ltiples deformidades en un mismo individuo.

El dolor que surge se debe a alteraciones en la estática, often relacionadas con el uso de calzado inadecuado, la debilidad de la musculatura intrínseca, y even la sobrecarga en pies con deficiencias biomecánicas (Viladot, 2002). La bóveda plantar, un elemento arquitectónico semiesférico, distribuye las cargas en todas las direcciones y hace apoyo posterior a través del calcáneo, permitiendo la estaci3n bípeda y la marcha; el calcáneo forma un ángulo entre 5° y 15° respecto al plano frontal y un desvío interno de 45° respecto al plano sagital, y su alteraci3n puede conducir a deformidades de pronaci3n o supinaci3n.

El mantenimiento de estos ángulos se logra gracias a estructuras como el maléolo peroneo, el sustentaculum tali, el ligamento deltoideo, el ligamento astrágalo-calcáneo, el tend3n del tibial posterior y los flexores del primer dedo, mientras que la alteraci3n en la rotaci3n normal de la tibia puede resultar en una dislocaci3n posterior del maléolo peroneo, conocida como calcáneo valgo. El ángulo sagital se mantiene gracias al ligamento inter3seo subastragalino y al sistema calcáneo-aquíleo plantar, que incluye el tend3n del tríceps sural, la

epífisis posterior del calcáneo, el tendón del flexor corto y el abductor del primer dedo. La integridad de este sistema desempeña varios roles fisiológicos: recibe el peso del cuerpo, amortigua impactos durante la deambulación, permite la adaptación del pie al suelo, y constituye las palancas del empuje en la marcha (Bienfait, 1989). En resumen, la estructura del pie es una arquitectura compleja y delicadamente equilibrada, cuya integridad es crucial para el funcionamiento adecuado y sin dolor de las actividades físicas diarias.

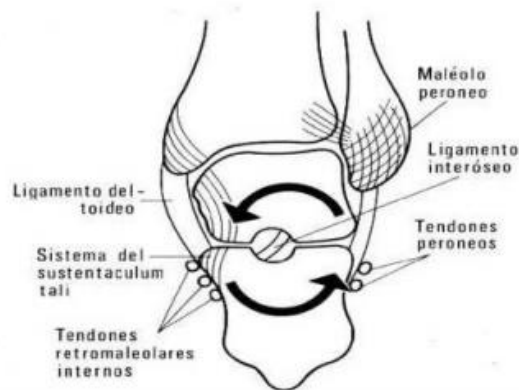


Figura 1 Mantenimiento de la posición del calcáneo y del astrágalo

Vista frontal (Viladot, 2002).

Según Aguilera & De Mauricio, Natalia Graciela (2023), en su investigación, plantea el análisis de los usuarios que emplean botines de seguridad para proteger sus pies en diversas ocupaciones y profesiones. Sin embargo, el uso continuado de este calzado ha llevado a que los usuarios sufran diversas afecciones podales, lo que afecta su comodidad y confort durante su utilización. El objetivo principal del estudio fue identificar las patologías podales que afectan a las personas que utilizan botines de seguridad en la empresa Egger Argentina S.A.U. en Concordia, Entre Ríos, Argentina. Para ello, se llevó a cabo un estudio de campo que incluyó la encuesta y evaluación clínica de 23 trabajadores, cuyas edades oscilaron entre los 20 y los 50 años, con el fin de identificar los principales problemas y analizar la relación entre el uso de botines de seguridad y las afecciones podales.

Los resultados revelaron que los principales problemas de salud están vinculados con diversas afecciones, tales como micosis interdigital con un 21%, queratosis en el borde interno (B/I) del primer dedo (hallux) con un 17%, queratosis en el área del talón y en la zona metatarsal con un 16%, onicomiosis con un 14%,

hallux valgus con un 6%, onicocriptosis con un 6%, y traumatismo en las uñas con un 4%. Además, se observó que los trabajadores que descuidaban su salud podológica, como la limpieza, ventilación, corte adecuado de las uñas y la hidratación, presentaban lesiones en los pies, mientras que aquellos con hábitos higiénicos adecuados no experimentaban tales problemas. Estos hallazgos sugieren una posible correlación entre las enfermedades podales y los hábitos de higiene del pie, ya que los trabajadores que cumplían con estos últimos no experimentaron dificultades con el uso de botines de protección.

El estudio resalta la importancia de considerar tanto el diseño del calzado como los hábitos de higiene en entornos laborales. La correlación entre las enfermedades podales y la atención a la salud del pie subraya la necesidad de un enfoque integral en el diseño de calzado especializado, especialmente para condiciones como el hallux valgus. Integrar características que promuevan la ventilación, la limpieza y el soporte adecuado del pie puede mejorar significativamente el confort y prevenir lesiones. Este estudio proporciona valiosas perspectivas para desarrollar soluciones que prioricen la salud podal y el bienestar del trabajador.

Asimismo, Rivero Méndez (2021), expone en su investigación científica que los trabajadores tienen un 14,7% de probabilidades de experimentar problemas relacionados con su actividad laboral en caderas, piernas y pies. El calzado laboral desempeña un papel crucial en la protección de los pies del trabajador frente a posibles daños derivados de su labor profesional. Su función no solo radica en adaptarse a las exigencias específicas de cada puesto de trabajo, sino también en ajustarse a las características individuales de cada persona, ya que de no hacerlo podría tener un impacto negativo no solo en los pies, sino también en la biomecánica de todo el cuerpo.

El objetivo de este estudio es identificar y evaluar los principales problemas podales derivados del uso del calzado laboral, con la finalidad de sensibilizar tanto a las empresas como a los propios trabajadores sobre los riesgos asociados con un calzado laboral inadecuado. Además, se destaca que el uso de un calzado inadecuado puede contribuir a la aparición de otras patologías relacionadas con el entorno laboral, como infecciones fúngicas o bacterianas. Es importante señalar que un problema en los pies derivado de un calzado inapropiado puede aumentar significativamente el riesgo de accidentes laborales, ya que afecta la concentración del trabajador, lo que a su vez incrementa la posibilidad de sufrir un accidente.

El estudio destaca la importancia crítica de abordar las complicaciones podales en entornos laborales. Los resultados revelan una variedad de afecciones que afectan a quienes usan botines de seguridad, desde micosis interdigital hasta hallux valgus. Lo más significativo es la correlación entre las enfermedades podales y los hábitos de higiene del pie. Esta conexión subraya la necesidad de educar a los trabajadores sobre prácticas saludables y de diseñar calzado que no solo brinde protección, sino que también promueva el bienestar podal. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para el tema de investigación sobre el modelado de calzado femenino especializado para tratar patologías podales durante actividades laborales.

Como señala López López (2011), las representaciones sociales de las enfermedades del pie, así como los aspectos psicológicos y podológicos que influyen en la percepción de la salud y la enfermedad. Se examina la prescripción terapéutica y la provisión de servicios que contribuyen a la sanación efectiva. Los resultados, analizados desde una perspectiva interdisciplinaria, revelan la importancia del autocuidado podal, vinculado a características sociodemográficas y un estilo de vida sedentario. Se destaca la necesidad de promover comportamientos preventivos, como la consulta al podólogo desde edades tempranas, para una vida más saludable y la prevención de enfermedades relacionadas con los pies.

Evidenciando la creciente aceptación de la podología como parte integral de un estilo de vida saludable. La investigación subraya la relevancia de considerar las creencias y conocimientos de la población en la prestación de servicios podológicos. Se resalta la importancia de fomentar el autocuidado desde temprana edad y la consulta al podólogo como una medida preventiva efectiva. Este estudio proporciona un marco valioso para futuras investigaciones sobre la promoción de la salud podal y la prevención de enfermedades relacionadas con los pies.

Este autor destaca la necesidad imperante de promover la conciencia sobre el autocuidado podal y la importancia de la consulta temprana al podólogo para mantener una vida saludable y prevenir enfermedades relacionadas con los pies. Es crucial reconocer cómo las representaciones sociales y los aspectos psicológicos influyen en la percepción de la salud y la enfermedad en esta área. Este enfoque interdisciplinario resalta la importancia de considerar tanto los factores sociodemográficos como el estilo de vida sedentario al abordar la salud podal. Además, evidencia la creciente

aceptación de la podología como parte integral del bienestar general, subrayando la necesidad de integrar estos servicios en la provisión de atención médica.

Según, Lalama Ango (2015), menciona que, en los últimos años, a nivel mundial, los ergonomistas se han centrado en examinar los problemas y los factores que contribuyen al uso inapropiado de calzado no ergonómico. Esta falta de estudio afecta principalmente a deportistas y a personas involucradas en el arte escénico. La población general, especialmente aquella con pies de tipo egipcio (donde el primer dedo es más largo que el segundo) y con poco tono muscular, como en el caso de bailarines, se ve afectada. La presente investigación se llevó a cabo en la Escuela de Ballet del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato, donde se encontraron problemas de malformaciones y deformidades en los pies de estudiantes de entre 18 y 25 años debido a una escasa consideración ergonómica en el diseño del calzado utilizado.

Por este motivo, el presente estudio se enfoca en proporcionar a los jóvenes que practican este arte escénico zapatillas que ofrezcan mayor comodidad y confort, con el fin de reducir las lesiones y deformidades causadas por el uso incorrecto de zapatillas de ballet no ergonómicas. Se pretende crear una nueva línea de calzado escénico utilizando materiales de alta calidad y un diseño diseñado específicamente para promover el bienestar y la salud de los estudiantes. Después de analizar y comprender los resultados obtenidos, se concluyó que era necesario implementar una nueva línea de calzado para satisfacer las necesidades y expectativas de los estudiantes de ballet.

El estudio resalta la preocupación creciente entre los ergonomistas sobre el uso inapropiado de calzado no ergonómico, especialmente entre deportistas y artistas escénicos. En particular, se enfoca en los problemas asociados con el calzado utilizado por estudiantes de ballet en la Escuela de Ballet del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato. Este estudio destaca las deformidades y malformaciones observadas en los pies de los jóvenes bailarines debido a la falta de consideración ergonómica en el diseño del calzado utilizado. La investigación se centra en desarrollar una nueva línea de zapatillas de ballet que priorice la comodidad y el confort, con el objetivo de reducir lesiones y deformidades. Los hallazgos subrayan la necesidad de implementar soluciones de calzado específicas

que promuevan la salud y el bienestar de los estudiantes de ballet, demostrando así la importancia de considerar la ergonomía en el diseño del calzado escénico.

Por otra parte, Brandariz (2018) destaca que el Hallux Valgus, una afección común del pie, causa un deterioro progresivo de la salud y la calidad de vida. Aunque la investigación sobre sus causas y factores asociados es extensa, pocos estudios abordan su impacto en la calidad de vida de los pacientes. Este estudio se centra en determinar dicho impacto en A Coruña, utilizando un enfoque observacional con 463 pacientes y evaluando varios aspectos de la salud del pie mediante cuestionarios. Los resultados revelaron que el Hallux Valgus se asocia con puntajes más bajos en áreas como el dolor, la función del pie y la actividad física, evidenciando un impacto negativo en la calidad de vida de los afectados.

En conclusión, la presencia de Hallux Valgus afecta negativamente la calidad de vida, especialmente en la salud del pie y en general. El dolor y la limitación funcional son significativos, impactando la autonomía y la actividad física de los pacientes. Este efecto es particularmente notable en mujeres, subrayando la importancia de desarrollar estrategias de mejora específicas para esta población. Los hallazgos de este estudio resaltan la necesidad de una mayor atención y consideración de la calidad de vida en el manejo y tratamiento del Hallux Valgus.

Finalmente, este estudio muestra la relevancia de considerar el impacto del Hallux Valgus en la calidad de vida de los pacientes, especialmente en la salud del pie y en general. Como aporte personal, destacó la importancia de desarrollar estrategias de mejora específicas, especialmente para mujeres, quienes parecen estar particularmente afectadas por esta condición. Además, este estudio enfatiza la necesidad de una atención integral que no solo se centre en tratar el dolor físico, sino también en abordar las limitaciones funcionales y promover la autonomía y la actividad física. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la calidad de vida en el manejo y tratamiento del Hallux Valgus, lo que puede mejorar significativamente la experiencia y el bienestar de los pacientes.

2.2 Caracterización de variables

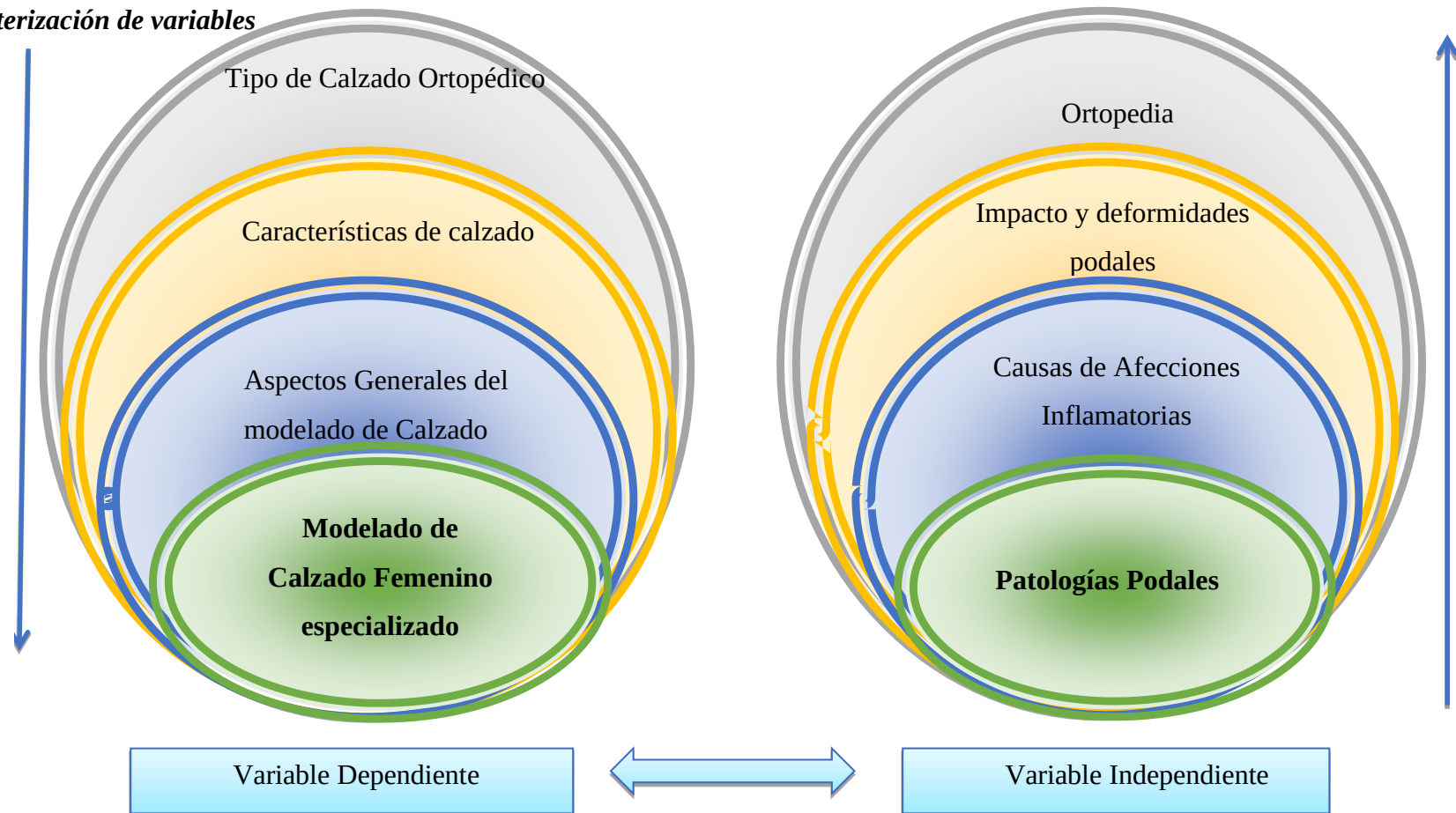


Figura 2: Caracterización de variables

Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

2.3 Red de Inclusiones Conceptuales

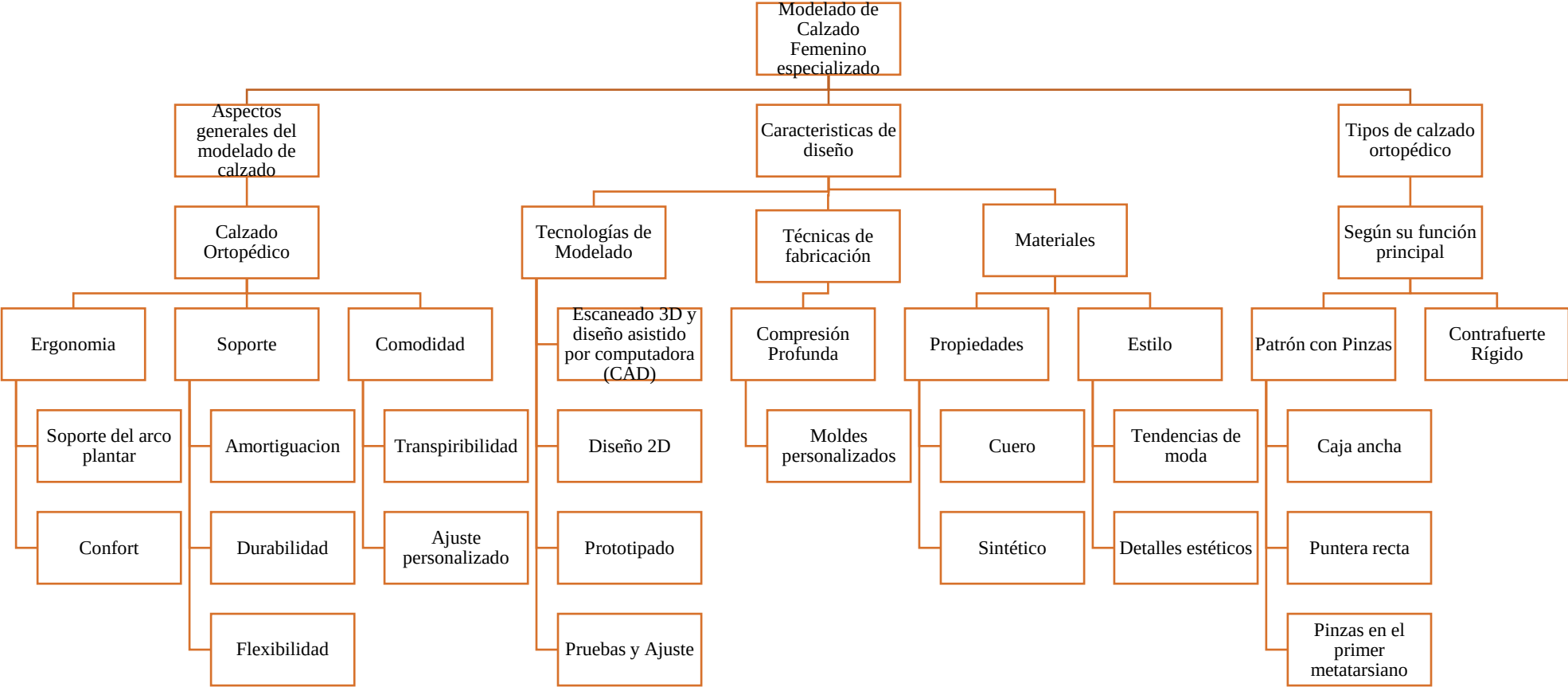


Figura 3: Red de Inclusiones conceptuales V.D.

Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

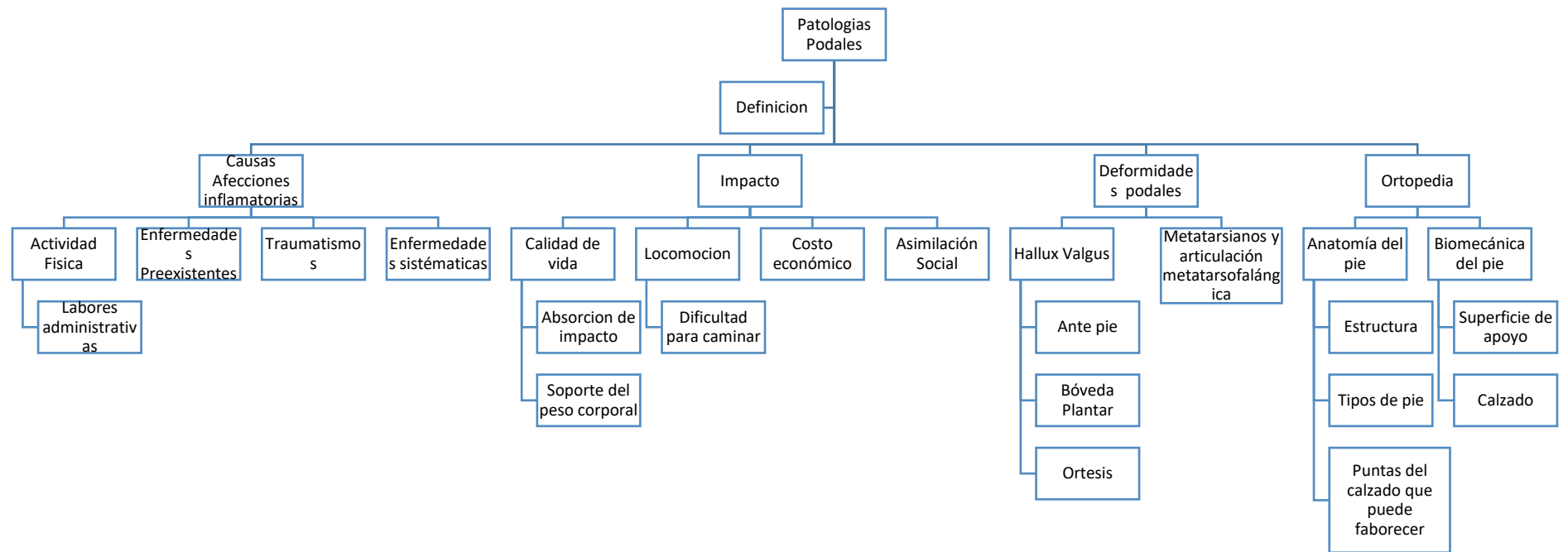


Figura 4: Red de Inclusiones conceptuales V.I.

Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

En la variable dependiente, Modelado de Calzado Femenino especializado, dentro de los aspectos generales se agrupa los conceptos más amplios relacionados con el diseño de calzado ortopédico, incluyendo ergonomía, soporte y comodidad. Cada uno de estos conceptos se desglosa en variables más específicas que detallan las características esenciales para el tratamiento del Hallux Valgus.

En cuanto a las características del diseño, aborda las especificaciones técnicas y materiales del calzado ortopédico. Se destacan las propiedades de los materiales y las técnicas de fabricación utilizadas para lograr un producto final que sea funcional y estéticamente agradable. Las tecnologías de modelado se presentan como un subnivel que detalla los métodos avanzados aplicados en el diseño y prototipado del calzado.

Mientras que, en el último nivel, se clasifican los tipos de calzado según su función principal, destacando características específicas como el patrón con pinzas y el contrafuerte rígido. Cada tipo se subdivide en detalles específicos que mejoran la funcionalidad del calzado para personas con Hallux Valgus.

Dentro de la variable independiente, Patologías podales, se da una definición, en donde se proporciona una descripción general de las diferentes patologías que afectan los pies. Mientras que en las causas de Afecciones Inflamatorias se desglosan en factores intrínsecos y extrínsecos, que representan las causas internas (como enfermedades preexistentes y sistémicas) y externas (como la actividad física y los traumatismos) de las afecciones podales.

En cuanto al impacto de las Patologías Podales, este nivel explica cómo las patologías podales afectan la salud física, económica y social de los individuos. Se detallan los efectos en la calidad de vida, la locomoción, los costos económicos y la integración social. En las deformidades Podales se incluye subniveles que describen deformidades específicas como el Hallux Valgus, y sus impactos en distintas partes del pie, como el antepié y la bóveda plantar. También se mencionan las ortesis como una solución ortopédica.

Ortopedia se divide en la anatomía del pie, que describe la estructura física del pie, y la biomecánica del pie, que se centra en cómo el pie interactúa con superficies y calzado para proporcionar soporte y movilidad.

2.4. Marco teórico

El diseño de calzado especializado para el tratamiento del hallux valgus se presenta como una solución innovadora que puede mejorar el confort y la función del pie afectado. La integración de técnicas de patronaje utilizadas principalmente en la indumentaria, como la técnica de pinzas, en el diseño de calzado ortopédico, permite desarrollar productos que no solo ofrecen alivio y soporte, sino que también cumplen con estándares estéticos y de moda.

El presente marco teórico tiene como objetivo fundamentar y contextualizar la investigación sobre el modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento del hallux valgus. A través de una revisión exhaustiva de las patologías podales, las características del hallux valgus, las técnicas de diseño y patronaje aplicables, y la evaluación de la eficacia del calzado ortopédico, se busca proporcionar una base sólida para el desarrollo de un manual de modelaje que pueda ser utilizado por diseñadores y profesionales de la salud.

2.4.1. Modelado de Calzado Femenino Especializado

2.4.1.1. Aspectos generales del Calzado Ortopédico

El calzado ortopédico es una herramienta fundamental en el tratamiento y la prevención de una amplia gama de problemas podales y musculoesqueléticos. Diseñado para proporcionar soporte, estabilidad y alivio de la presión, el calzado ortopédico está específicamente adaptado para satisfacer las necesidades individuales de cada paciente, corrigiendo deformidades, mejorando la postura y promoviendo una marcha más eficiente y cómoda. A diferencia del calzado convencional, el calzado ortopédico está fabricado con materiales y tecnologías especializadas que se enfocan en maximizar el confort y la funcionalidad (Campos, 2020).

Uno de los aspectos más importantes del calzado ortopédico es su capacidad para proporcionar un soporte adecuado y una alineación correcta del pie y el tobillo. Lo cual es crucial en pacientes con deformidades podales, como el hallux valgus, donde el calzado ortopédico puede ayudar a corregir la desviación del dedo gordo del pie y redistribuir la presión sobre las áreas afectadas. Además, el calzado ortopédico puede ayudar a prevenir lesiones y retrasar la progresión de deformidades en pacientes con condiciones crónicas como la artritis y la diabetes.

Otro aspecto destacado del calzado ortopédico es su capacidad para absorber impactos y reducir la carga sobre las articulaciones, lo que puede ser beneficioso para

pacientes con problemas de rodilla, cadera o columna. Al incorporar materiales de amortiguación y tecnologías de absorción de choque, el calzado ortopédico ayuda a minimizar el estrés y la fatiga en las articulaciones durante la marcha y otras actividades físicas, lo que puede mejorar la movilidad y la calidad de vida en general. Esto es especialmente importante en poblaciones vulnerables, como los adultos mayores y las personas con discapacidades físicas, que pueden ser más propensos a lesiones y caídas (Lewis, 2021).

Además de sus beneficios terapéuticos, el calzado ortopédico también ofrece opciones estéticas y de diseño que se adaptan a las preferencias y necesidades individuales de los pacientes. Con una amplia variedad de estilos, colores y materiales disponibles, los pacientes tienen la libertad de elegir un calzado que no solo sea funcional y cómodo, sino también atractivo y acorde con su estilo de vida y personalidad (Lewis, 2021).

El calzado ortopédico es recomendado para el tratamiento del hallux valgus, una deformidad podal común que afecta la articulación del dedo gordo del pie, tal afección puede causar una serie de molestias, como dolor, inflamación y dificultad para caminar. En este contexto, el calzado ortopédico ofrece una solución efectiva para aliviar los síntomas del hallux valgus y prevenir complicaciones adicionales, proporcionando soporte y estabilidad a la articulación afectada y mejorando la biomecánica del pie durante la marcha y otras actividades (Bossio, 2021).

2.4.1.1Ergonomía

Expósito (2016) explica que el término "Ergonomía" se origina de las palabras griegas *ergon* (trabajo) y *nomos* (ley o norma). En consecuencia, se puede concluir que la ergonomía establece las normas de trabajo que deben seguirse sin importar el tipo de empleo. Por su parte, Sánchez et al. (2017) indican que la ergonomía busca crear un equilibrio adecuado entre las tareas laborales y las capacidades del trabajador.

Creus (2011) sostiene que la ergonomía es el estudio científico de las relaciones entre el ser humano y su entorno laboral, lo que implica que la ergonomía contribuye a mejorar la calidad de vida del trabajador en su lugar de empleo. A partir de este autor, se puede concluir que la ergonomía es una disciplina multidisciplinaria que incluye ramas importantes como:

- Ciencias biológicas: estudio de la estructura del cuerpo, ángulos de funcionamiento y dimensiones corporales.

- Fisiología y psicología: análisis del funcionamiento cerebral, evaluación del estrés y otros trastornos relacionados con el entorno laboral y social.
- Física e ingeniería: información sobre maquinaria y las condiciones físicas a las que se expone el trabajador.

Mientras que, en términos de calzado, la ergonomía se rige al diseño y fabricación de hormas, en donde se optimiza el bienestar del pie respetando su estructura anatómica, tomando en consideración los puntos de apoyo y el reparto del peso de la persona (Martín, 2016).

2.4.1.1 Soporte del arco plantar

El arco longitudinal medial (ALM) según García (2019) es una parte estructural crucial del pie. Normalmente, este arco no soporta mucha presión; su capacidad de soporte depende de su forma y de la cantidad de superficie que esté en contacto con el suelo cuando se está descalzo. Por ello, se ha desarrollado el soporte del arco plantar, que no es más que la inclusión de estructuras y materiales dentro del zapato que proporcionan apoyo adecuado al arco del pie. Este soporte es crucial para mantener la alineación correcta del pie y distribuir uniformemente la presión durante la caminata o al estar de pie, previniendo el dolor y el desarrollo de deformidades o problemas ortopédicos.

2.4.1.1. Confort

El confort es el bienestar ya sea físico o material que llegan a proporcionar determinadas condiciones, objetos u circunstancias (Rivas, 2023). La comodidad juega un papel fundamental en el diseño del calzado ortopédico, especialmente para aquellos que padecen de hallux valgus y experimentan dolor e incomodidad en el pie. Asimismo, el uso de calzado confortable no solamente reduce la molestia, sino que también favorece la ejecución de tareas diarias, lo cual contribuye en gran medida a mejorar su bienestar.

2.4.1.1. Soporte

Un soporte adecuado del tobillo y el talón no solamente mejora la seguridad y eficiencia al caminar, sino que también incrementa el control del movimiento del pie, principalmente en lugares con superficies irregulares o durante actividades que requieren mayor estabilidad biomecánica (Carrillo, 2024).

En la práctica, contar con un calzado ortopédico que brinde soporte completo al tobillo y talón se traduce en importantes ventajas para la salud y el bienestar del usuario. En resumen, incorporar un sistema de soporte eficiente para el tobillo y el talón en los zapatos ortopédicos es una estrategia crucial para aumentar la movilidad y disminuir los posibles riesgos relacionados con la postura y al caminar bajo diferentes condiciones clínicas o ambientales.

2.4.1.1. Amortiguación

La evolución del calzado ha experimentado varios cambios, pasando de tener una suela mínima a ofrecer gran apoyo y amortiguación, luego regresando a un diseño minimalista y finalmente volviendo a una amortiguación significativa (Humanes y Ortega, 2023). En 2010, Lieberman et al. (2010) afirmaron que los zapatos con suelas gruesas y muy amortiguadas provocaban que se aterrizara con el talón, lo que debilitaba los músculos de los pies. Sin embargo, aquellos acostumbrados a correr descalzos, como los kenianos, aterrizan con mayor suavidad, menor impacto inicial y más flexibilidad, lo que respalda la idea de que correr con zapatillas de suela mínima o descalzo reduce el riesgo de lesiones. Para asegurar la comodidad y protección del usuario, es crucial que el calzado ortopédico tenga materiales amortiguadores tanto en la suela como en el talón. Además de mejorar la experiencia del usuario al caminar o correr, esta característica también reduce la carga en las articulaciones del pie, el tobillo y la rodilla para prevenir lesiones.

De acuerdo con Lieberman et al. (2010) una correcta absorción de impactos en los zapatos ortopédicos no solamente reduce el impacto durante la actividad física, sino que también mejora la comodidad general del individuo. Reducir la carga sobre las articulaciones principales del sistema musculoesquelético ayuda a prevenir lesiones crónicas o agudas asociadas al ejercicio y actividades diarias. Los autores Zhang et al. (2018) señalan que la mejora en la biomecánica del pie y el cambio en las fuerzas de impacto resaltan la relevancia de incorporar una amortiguación adecuada en el diseño del calzado ortopédico actual, lo que debería como resultado una mejor calidad de vida para personas con diferentes problemas en su pisada.

2.4.1.1. Durabilidad

Es imprescindible que el calzado ortopédico sea duradero para garantizar su funcionalidad y proporcionar un beneficio económico a los usuarios, ya que necesitan zapatos resistentes al desgaste debido a su uso constante. De acuerdo a (Hidalgo,

2024), resulta fundamental que el calzado sea fabricado con materiales de excelente calidad, para garantizar su durabilidad y reducir la necesidad de cambiarlo constantemente. Esto también asegurará un buen retorno de la inversión para quienes lo utilicen. Además de asegurar la resistencia requerida para aguantar el uso diario, esta característica contribuye a preservar la integridad estructural del calzado con el paso del tiempo.

2.4.1.1. Flexibilidad

La funcionalidad del calzado ortopédico depende en gran medida de su capacidad para brindar flexibilidad, especialmente cuando se trata de pacientes con hallux valgus que necesitan una libertad natural de movimiento al caminar. Hidalgo (2024) sostienen que la flexibilidad adecuada del calzado ortopédico es indispensable para garantizar un movimiento cómodo y sin limitaciones. Un zapato excesivamente duro podría restringir este movimiento natural y potencialmente causar dolor o incomodidad adicional en los pies con esta afección ortopédica.

Asimismo, el calzado ortopédico con la flexibilidad apropiada no solo hace más fácil mover el pie, sino que también ayuda a incrementar las habilidades de los pacientes con hallux valgus en sus actividades cotidianas. Gracias a esta característica, el calzado se adapta de manera más fluida a diferentes tipos de terrenos y actividades, lo cual disminuye la posibilidad de sufrir lesiones relacionadas con la rigidez exagerada. Según Hidalgo (2024), destacan que para mejorar tanto la comodidad como la seguridad del usuario, es fundamental contar con un diseño equilibrado que brinde soporte, pero también flexibilidad. De esta manera se promoverá una mejor calidad de vida y bienestar en general.

2.4.1.1. Comodidad

Los zapatos ortopédicos ofrecen protección contra sarpullidos, arañazos y golpes, además de proporcionar comodidad y descanso a los pies. Para las personas que pasan largas horas de pie, los zapatos ortopédicos son, sin duda, la mejor opción. Proporcionan comodidad, permiten relajarse y evitan los dolores comunes en los pies asociados con estar de pie. Además, los zapatos ortopédicos previenen el cansancio de los pies (Flores, 2010). La comodidad del calzado ortopédico es crucial para mejorar la calidad de vida de los pacientes con hallux valgus, proporcionándoles un calzado

que sea cómodo de usar durante períodos prolongados sin causar rozaduras ni molestias adicionales.

Asimismo, un calzado comfortable facilita que los pacientes se desplacen de manera más sencilla y fluida al caminar, lo cual resulta fundamental para conservar su capacidad de movimiento e independencia. Sánchez L. (2016) respalda este aspecto, enfatizando que un calzado ortopédico diseñado para brindar comodidad puede mejorar la calidad de vida. El uso de dicho calzado permite a los pacientes caminar y la comodidad no solo se trata del confort físico, sino que también tiene un impacto positivo en el estado mental del paciente al reducir el estrés y la preocupación causada por las limitaciones ortopédicas.

2.4.1.1. Transpirabilidad

La transpirabilidad de los zapatos ortopédicos es fundamental para evitar que se acumule la humedad y el calor en su interior, lo cual puede favorecer la proliferación de hongos y bacterias en los pies. De acuerdo con ORLIMAN (2017) emplea un tejido transpirable y ligeramente elástico que mejora la liberación del sudor, facilita su evaporación y aumenta la sensación de comodidad.

Asimismo, es fundamental que los zapatos ortopédicos tengan una buena ventilación para mantener la higiene del pie en pacientes con afecciones como el hallux valgus. De acuerdo con ORLIMAN (2017) el calzado con tecnología de carbón ayuda a acelerar el proceso de evaporación de la transpiración disminuyendo la formación de humedad de la piel y manteniendo una temperatura constante.

2.4.1.1. Ajuste personalizado

Es indispensable destacar lo mencionado por Heijnen dentro de su apartado establece que, para cumplir con las funciones de protección y apoyo, un zapato debe ajustarse correctamente al pie. Es crucial que la parte del zapato que rodea al talón lo haga de manera cómoda para mantener el pie en la posición adecuada mientras se está de pie o caminando (Heijnen, 2008). Este punto es esencial, ya que un mal ajuste puede llevar a problemas como ampollas, callosidades y desalineaciones del pie, que pueden causar dolor y afectar la postura.

2.4.1.2. Características del diseño

El diseño del calzado debe incorporar criterios de comodidad y ergonomía para asegurar la protección del pie. Un buen diseño de calzado es esencial para controlar el equilibrio corporal, y para lograrlo se deben considerar los siguientes factores:

flexibilidad, amortiguación, estabilidad y durabilidad. La flexibilidad del calzado está relacionada con la cantidad de esfuerzo necesario para aplicarla en la parte ancha del antepié. Los otros factores del diseño de calzado femenino dependen de la calidad de los materiales utilizados durante su fabricación, los cuales deben proporcionar comodidad al usuario femenino. El diseño del calzado femenino puede variar entre sandalias y zapatos cerrados con suela lisa o texturizada (Vélez et al., 2014).

Diseñar calzado femenino es una tarea compleja que requiere un gran esfuerzo creativo por parte de los diseñadores, ya que son responsables de satisfacer todos los deseos de las mujeres en cuanto a zapatos y deben sobresalir con sus ideas. Muchas mujeres, especialmente las generaciones más jóvenes, han priorizado las tendencias de moda sobre la mecánica adecuada del pie. Esto ha resultado en el uso de calzado inadecuado que deforma el pie con el tiempo. En el diseño de calzado femenino, la única restricción es la longitud o forma; además, debe ser seguro y cómodo para el usuario. Cuando se habla de calzado para mujer, generalmente se piensa en tacones, una asociación que se ha vuelto cada vez más común con el tiempo (Avalos, 2019).

2.4.1.2. Técnicas de fabricación

La "técnica" se refiere a la especialización y habilidad que se adquieren a través de la repetición constante de las mismas acciones con el tiempo. Las técnicas artesanales tradicionales son parte del patrimonio cultural inmaterial, cuya preservación está contemplada en la Convención de la UNESCO de 2003 para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. Estas técnicas reflejan la historia, la cultura y la identidad nacional de un pueblo, y su continuidad es lo que las mantiene vivas. Así, las técnicas artesanales son el resultado de la repetición continua de una actividad, lo que con el tiempo permite desarrollar una maestría en el trabajo artesanal (Etienne, 2009).

2.4.1.2. Compresión profunda

En el proceso de diseño del calzado ortopédico, es esencial utilizar la técnica de compresión profunda. Esta técnica involucra el uso de bolsas de aire o cámaras de vacío para aplicar presión en el pie y obtener un molde exacto con respecto a su forma y características anatómicas (Heijnen, 2008). Este molde personalizado se utiliza como base para el diseño y la fabricación del calzado, garantizando un ajuste perfecto y adaptado a las necesidades particulares de los pacientes con hallux valgus y otras condiciones ortopédicas.

De acuerdo a la investigación de González et al. (2020) utilizar la técnica de compresión profunda resulta fundamental para adaptar el calzado ortopédico a cada paciente, ya que permite obtener un molde preciso del pie y garantizar así una sujeción cómoda y eficaz. No solo mejora la comodidad del usuario, sino que también optimiza la funcionalidad y brinda un mejor soporte en actividades diarias, este enfoque personalizado para el calzado ortopédico.

Según Cuadra y Vega (2012) el uso de la técnica de compresión profunda es crucial para asegurar que el calzado ortopédico sea preciso y efectivo, ofreciendo una solución personalizada que tiene un impacto positivo en la calidad de vida del paciente. Este estudio destaca la relevancia de incorporar tecnologías avanzadas en el desarrollo ortopédico con el propósito de brindar tratamientos y medidas preventivas adaptadas a las necesidades particulares de cada persona.

2.4.1.2. Moldes personalizados

El calzado ortopédico personalizado a medida se fabrica según una horma creada específicamente para cada paciente. Generalmente, es requerido por pacientes con dimensiones antropométricas fuera de lo normal o con grandes deformidades en sus pies, lo que hace imposible que utilicen un calzado ortopédico estándar. Este tipo de calzado sirve como una ayuda para la rehabilitación y el tratamiento de condiciones patológicas, y es prescrito por un médico (Cuadra y Vega, 2012).

La fabricación de calzado ortopédico personalizado a medida es una técnica muy compleja que realizan empresas especializadas en este tipo de productos. Cuando un paciente solicita al farmacéutico-ortopeda la creación de un calzado ortopédico personalizado, se sigue un protocolo que incluye, entre otras cosas, la toma de un molde de escayola de los pies del paciente y el llenado de una hoja de medidas que recoja todos los datos necesarios para que el calzado se adapte correctamente a los pies del paciente y cumpla con las indicaciones del médico (Cuadra y Vega, 2012).

2.4.1.2 Patronaje textil

El patronaje de un modelo es una de las etapas más cruciales en la creación de un zapato. A veces se dibujan diseños que, técnicamente, no son viables o que, al aplicarlos a la horma, pierden sus proporciones o la intención original. Como dice el dicho, "el papel lo aguanta todo"; por ello, es esencial seguir los fundamentos técnicos y anatómicos más rigurosos al desarrollar un diseño (Martín, 2016).

2.4.1.2. Patronaje tubular

El patronaje en la fabricación de calzado ortopédico abarca diversas técnicas avanzadas, entre las cuales se destaca el patronaje tubular. El modelo tubular es el más complejo entre los diseños de calzado para hombres, aunque también se aplica a los modelos femeninos, con diferencias en los diseños y proporciones. La construcción de un modelo tubular es muy distinta en comparación con el calzado normal. El ensamblaje comienza con la costura del modelo, a la que se añade una costura adicional realizada a mano, ubicada en el perfil de la punta de la horma (Fárez, 2011).

Este tipo de calzado envuelve completamente el pie, ya que la pieza principal se extiende desde la suela y se une con la pieza de la placa. Estos modelos no tienen forros en las piezas principales, solo en la placa, lo que hace que el calzado sea muy suave y confortable, ya que el material se adapta fácilmente al pie (Fárez, 2011).

2.4.1.2. Patronaje sobre medida

El patronaje sobre medida, que se basa en la creación de patrones personalizados a partir de un molde del pie del paciente. Según Fárez. (2011) esta técnica permite obtener patrones precisos y adaptados a las características individuales del pie, siendo especialmente beneficiosa para pacientes con deformidades podales complejas como el hallux valgus.

Fárez. (2011) explican que el patronaje sobre medida ha transformado la manera en que se diseñan y producen los calzados ortopédicos al proporcionar una solución precisa y personalizada que garantiza un ajuste óptimo y confortable para cada paciente. Esta técnica permite a los diseñadores y fabricantes adaptar el calzado a las necesidades biomecánicas únicas de cada individuo, mejorando así la calidad de vida y el bienestar del usuario.

- 2.4.1.2. Patronaje industrial

El patronaje en la producción de calzado ortopédico abarca diversas técnicas avanzadas, incluyendo el patronaje industrial, que se centra en la fabricación en serie mediante el uso de software CAD y técnicas de corte automatizadas. Según Fárez. (2011) esta metodología permite la creación eficiente de patrones precisos que optimizan el proceso de producción de calzado ortopédico.

Según Rivera (2022) argumenta que el uso de software CAD en el patronaje industrial permite una personalización limitada pero eficiente del calzado ortopédico, garantizando una respuesta rápida a la demanda del mercado sin comprometer la

calidad del producto final. Esta tecnología proporciona a los fabricantes la capacidad de ajustar rápidamente los diseños para cumplir con las especificaciones técnicas y estéticas requeridas por los usuarios.

2.4.1.2. Patronaje por entallado

El patronaje por entallado se centra en crear un ajuste ceñido y personalizado al cuerpo o, en el caso del calzado, al pie. Esta técnica implica la creación de patrones que siguen las curvas naturales y la forma específica del pie, asegurando que el calzado se ajuste cómodamente sin crear puntos de presión (Rivera, 2022). Es especialmente útil en el diseño de calzado ortopédico donde es crucial garantizar un ajuste perfecto para evitar molestias o agravar condiciones como el hallux valgus.

2.4.1.2. Patronaje por desarrollo

Esta técnica consiste en el desarrollo de un patrón base que se adapta y modifica según las necesidades específicas del diseño o el uso previsto del calzado. A partir de un patrón base, se realizan modificaciones para crear diferentes estilos o formas de calzado (Martín, 2016). En el contexto del calzado ortopédico, esta técnica permite desarrollar calzados personalizados que se ajustan a las especificaciones médicas, proporcionando el soporte y confort necesarios.

2.4.1.2. Patronaje con pliegues

El patronaje con pliegues implica la incorporación de pliegues en el diseño del calzado para mejorar su flexibilidad y adaptabilidad. Los pliegues permiten que el calzado se amolde mejor al pie durante el movimiento, lo cual es esencial para garantizar la comodidad y evitar restricciones en la movilidad (Martín, 2016). Esta técnica es especialmente útil en el diseño de calzado ortopédico, ya que puede ayudar a aliviar la presión en áreas específicas del pie afectadas por deformidades.

2.4.1.2. Patronaje con materiales elásticos

Utilizar materiales elásticos en el patronaje permite que el calzado se expanda y contraiga con el movimiento natural del pie, proporcionando un ajuste dinámico que se adapta a las necesidades del usuario (Martín, 2016). Este tipo de patronaje es crucial en el diseño de calzado ortopédico para personas con patologías podales, ya que el material elástico puede acomodar cambios en la forma del pie, hinchazón, o deformidades, asegurando un ajuste cómodo y un soporte adecuado en todo momento.

2.4.1.2. Patronaje por pinzas

El patronaje por pinzas es una técnica que se utiliza para dar forma y volumen al calzado, ajustándolo más específicamente a la forma del pie. Las pinzas son pliegues o recortes en el material que se cosen para crear una forma tridimensional que sigue las curvas del pie (Carrillo, 2024). En el contexto del calzado ortopédico, el uso de pinzas permite ajustar el calzado para que se adapte mejor a las zonas específicas del pie que necesitan más espacio o soporte, como en el caso del hallux valgus. Esta técnica es crucial para asegurar que el calzado no solo sea cómodo, sino que también brinde el soporte necesario y reduzca la presión en las áreas afectadas por la patología.

La combinación de estas técnicas con el patronaje por pinzas ofrece un diseño que se ajusta de manera más precisa al pie, lo que es fundamental en la creación de calzado ortopédico personalizado que satisface tanto las necesidades funcionales como estéticas del usuario.

2.4.1.2. Tecnología de Modelado

La práctica esencial en el diseño del calzado ortopédico implica utilizar software CAD (Diseño Asistido por Computadora) para modelar, lo cual posibilita la creación de una representación tridimensional precisa tanto del pie como del zapato (EMAN Ingeniería, 2023). Con este enfoque tecnológico avanzado, es posible tener una visualización precisa del diseño y la capacidad de realizar ajustes antes de fabricar el calzado ortopédico. Esto asegura que se adapta perfectamente a la forma del pie del paciente, sobre todo cuando se trata de casos como el hallux valgus.

De acuerdo con Rivera (2022) el uso de modelado CAD en el diseño del calzado ortopédico es crucial para asegurar que la adaptación y comodidad del calzado sean personalizados, mejorando al máximo su funcionalidad. Con esta herramienta tecnológica, los diseñadores y ortopedistas pueden generar soluciones personalizadas que tiendan las necesidades biomecánicas únicas y las características anatómicas del pie en cuestión.

El diseño ergonómico y personalizado del calzado ortopédico se mejora significativamente a través de la utilización de CAD para modelar en tres dimensiones, lo cual resulta en una mayor eficacia terapéutica y comodidad para el paciente. Además de mejorar el proceso de diseño, esta metodología avanzada hace que sea más fácil evaluar y ajustar con precisión los zapatos ortopédicos para satisfacer las necesidades específicas de los pacientes con hallux valgus (Rivera, 2022).

Además, según Rivera (2022) es crucial utilizar el modelado CAD en el diseño de calzado ortopédico para asegurar que se ajuste correctamente a las características anatómicas del pie. Esta solución personalizada tiene un impacto significativo en la calidad de vida del usuario. Este estudio enfatiza la relevancia de incorporar tecnologías avanzadas en el campo ortopédico con el fin de brindar soluciones adaptadas y efectivas que se adecuen a las necesidades individuales de cada paciente.

2.4.1.2. Escaneado 3D y diseño asistido por computadora (CAD)

El proceso implica el uso de un software para crear una representación matemática de un objeto o forma tridimensional. Este objeto se conoce como modelo 3D y se emplea para el diseño asistido por computadora (AUTODESK, s.f.). El diseño 3D se está utilizando en diversas industrias de la moda para desarrollar y comunicar sus ideas.

El escaneado 3D es un equipo utilizado para medir y digitalizar un modelo existente de manera física. La información se obtiene a través de una nube de puntos, recogidos mediante la adquisición de datos de las dimensiones del objeto real (Rivera, 2022).

El CAD es una técnica que permite representar cualquier tipo de gráficos, planos o conceptos, para expresarlos y presentarlos a otras personas, además de ser una forma de plasmar ideas. Existen diferentes técnicas de dibujo, y una de las más utilizadas en la industria es el diseño asistido por computadora. Esta técnica comienza con trazos sencillos utilizando herramientas básicas. A partir de estos trazos, que se componen de líneas, se pueden realizar dos tipos de dibujo: uno basado en coordenadas y otro basado en la longitud de las líneas (Tsubaki, 2012).

2.4.1.2. Diseño 2D

El proceso de fabricación preciso y eficiente del zapato ortopédico se ve complementado por el diseño 2D, que es crucial en conjunto con el modelado 3D. De acuerdo con Rivera (2022), este diseño se basa en un modelo tridimensional creado a partir de escaneo 3D y diseño asistido por computadora (CAD). Consiste en la creación de patrones planos detallados para las diferentes partes del calzado. Los patrones son indispensables para lograr un corte preciso de los materiales y ensamblar correctamente el calzado ortopédico, garantizando que se ajuste perfectamente y funcione de manera óptima.

Según Rivera (2022), el uso del diseño 2D en la fabricación de calzado ortopédico tiene como resultado una mejor utilización de los materiales, reduciendo el desperdicio y promoviendo prácticas más sostenibles a nivel económico. Esta etapa del diseño no solo optimiza la eficiencia de la producción, sino que también asegura que cada componente del calzado sea elaborado con precisión, cumpliendo los estándares de calidad requeridos para el cuidado del pie.

Según Icad Inescop Solutions, usar este diseño ayuda a crear una fabricación precisa y eficiente, lo que a su vez mejora la adaptabilidad y funcionalidad del producto final. Este enfoque busca incrementar la calidad de vida del usuario. La importancia de integrar tecnologías avanzadas en el diseño ortopédico para ofrecer soluciones efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de cada paciente destacado por esta investigación (Icad Inescop Solutions, s.f.).

2.4.1.2. Prototipado

El prototipado es una fase crucial en el desarrollo del calzado ortopédico, permitiendo la evaluación y ajuste del diseño antes de la producción final. Según Gohana (2023), esta etapa involucra la creación de prototipos rápidos utilizando tecnologías como la impresión 3D o el corte por láser, facilitando pruebas exhaustivas del confort, soporte y funcionalidad del calzado ortopédico. Esto es especialmente importante para pacientes con condiciones como el hallux valgus, donde el ajuste y la comodidad del calzado son críticos para mejorar su calidad de vida.

Según López (2017) destacan que el prototipado en el desarrollo del calzado ortopédico es esencial para asegurar que el producto final cumpla con las expectativas del paciente y del fabricante, optimizando tanto el diseño como la fabricación del calzado. Esta fase permite realizar ajustes precisos en el diseño basados en pruebas reales, garantizando que el calzado cumpla con los estándares de confort y funcionalidad requeridos.

Por otro lado, Carrillo (2024) enfatizan que el prototipado en el diseño de calzado ortopédico mediante tecnologías modernas es crucial para la optimización del ajuste y la funcionalidad del producto final, contribuyendo significativamente a la satisfacción del usuario y al éxito del tratamiento. Esta investigación subraya la importancia de integrar el prototipado en el proceso de diseño ortopédico para ofrecer soluciones efectivas y personalizadas que mejoren la calidad de vida de los pacientes con hallux valgus y otras condiciones ortopédicas.

2.4.1.2. Pruebas y Ajuste

Las pruebas y ajustes son etapas críticas en el desarrollo del calzado ortopédico, asegurando que el producto final se adapte adecuadamente al pie del paciente y cumpla con sus necesidades específicas. Según QIMA (2024) estas pruebas implican la evaluación del confort, soporte y funcionalidad del calzado ortopédico mediante pruebas con pacientes reales. Este proceso es fundamental para pacientes con condiciones como el hallux valgus, donde el ajuste preciso del calzado es crucial para mejorar la calidad de vida y prevenir complicaciones adicionales.

Según Lucero (2023), realizar pruebas y ajustes es fundamental para detectar y solucionar cualquier inconveniente relacionado con el diseño o la adaptación de calzados ortopédicos, garantizando así su eficacia y comodidad en el paciente. Durante esta etapa del proceso, se pueden realizar los ajustes necesarios en base a los comentarios directos de los usuarios para asegurar que el calzado cumpla con los estándares de calidad requeridos.

2.4.1.2. Materiales

El diseñador de calzado tiene una amplia variedad de opciones al seleccionar materiales para nuevos diseños. Aprender a elegir y especificar con precisión los materiales de calzado es una habilidad esencial para convertirse en un diseñador de calzado profesional y exitoso. Las decisiones incorrectas pueden arruinar el diseño, mientras que las decisiones acertadas pueden convertirlo en una obra maestra. Es crucial ser meticuloso al seleccionar los materiales, considerando la demanda del producto, su rendimiento y el proceso de fabricación. Elegir el material adecuado hará que los diseños sean cómodos, atractivos y duraderos (Motawi y Motawi, 2022).

- **Materiales transpirables:** El uso de materiales transpirables como el cuero o textiles de alta calidad permite una buena ventilación del pie y evita la acumulación de humedad, lo que puede prevenir irritaciones y favorecer la cicatrización en caso de lesiones.
- **Materiales flexibles:** Los materiales flexibles en la zona del antepié permiten la movilidad natural del pie y evitan la rigidez que puede empeorar el hallux valgus.

- **Materiales amortiguadores:** Los materiales amortiguadores en la suela del zapato absorben los impactos y reducen la presión sobre las articulaciones del pie, lo que puede aliviar el dolor y mejorar la comodidad.

2.4.1.2. Propiedades

Debido a las propiedades específicas que deben cumplir con los requisitos de funcionalidad, comodidad y durabilidad, el papel crucial en la fabricación del calzado ortopédico es desempeñado por los materiales utilizados. De acuerdo con Ocaña (2020) algunas de las características que se encuentran en estos productos son flexibilidad, resistencia, transpirabilidad, amortiguación y comodidad. Gracias a su flexibilidad, el material permite que se doble sin dañarse, lo cual brinda libertad de movimiento a los pacientes con hallux valgus y otras condiciones ortopédicas.

Según Ocaña (2020) es fundamental realizar una cuidadosa selección de los materiales utilizados en el calzado ortopédico para asegurar su resistencia ante el desgaste y la tensión, lo que garantizará la durabilidad del producto. Tener en cuenta esto es fundamental para brindar un soporte efectivo y duradero, especialmente en situaciones donde el uso constante de zapatos es vital.

La realidad de esta investigación radica en la necesidad de elegir materiales que posean propiedades específicas capaces de satisfacer las necesidades biomecánicas y de confort que tienen los pacientes con hallux valgus, garantizando así la eficacia y utilidad del calzado ortopédico para su tratamiento y cuidado.

2.4.1.2. Cuero

Debido a sus cualidades distintivas, el cuero se utiliza ampliamente como material natural en la fabricación de calzado ortopédico. De acuerdo con la investigación realizada por McCann (2020) el cuero se aprecia debido a su capacidad de ser flexible, resistente, transpirable y cómodo. Estas características son esenciales para aquellos pacientes que padecen hallux valgus u otras condiciones ortopédicas. Además de proporcionar un ajuste ideal al pie, este material natural se adapta gradualmente con el paso del tiempo, brindando una experiencia confortable y duradera que mejora la calidad de vida del usuario.

McCann (2020) destaca que el cuero natural es una excelente elección para el calzado ortopédico, ya que puede adaptarse perfectamente a la forma del pie del paciente, brindando un soporte efectivo y cómodo. La adaptabilidad asegura un ajuste

a medida que promueve la movilidad y el bienestar del usuario, especialmente en situaciones donde la comodidad es de suma importancia.

Además, según Delgado (2014) el cuero es destacado por su capacidad de ofrecer una combinación única de resistencia y flexibilidad que mejora la durabilidad y funcionalidad del calzado ortopédico.

2.4.1.2. Sintético

En la fabricación de calzado ortopédico, los materiales sintéticos ofrecen una opción más barata en lugar del cuero natural. De acuerdo con Bachiller (2018) se ha demostrado que ciertos materiales sintéticos como el poliuretano pueden presentar características similares al cuero, tales como flexibilidad, resistencia y capacidad de permitir la transpiración. El ajuste cómodo y funcional del calzado es crítico para pacientes con hallux valgus y otras condiciones ortopédicas, por lo que estas características son indispensables.

Según Goyeneche (2018) los materiales sintéticos son una alternativa asequible y factible para fabricar calzado ortopédico, lo que permite disminuir gastos sin comprometer la calidad ni funcionalidad del producto final. Tanto los fabricantes como los usuarios se ven beneficiados por la posibilidad de elegir diferentes materiales, ya que esto les permite encontrar soluciones accesibles que cumplen con altos estándares de rendimiento.

Además, según Rubio (2019), es importante destacar que los materiales sintéticos son una alternativa viable para el calzado ortopédico. Estos ofrecen durabilidad y versatilidad, al mismo tiempo que se logra un equilibrio entre rendimiento, costo y sostenibilidad durante su fabricación. En este estudio se destaca la relevancia de tomar en cuenta los materiales sintéticos como una opción eficaz para cumplir con las demandas de comodidad y rendimiento de los pacientes que padecen hallux valgus y otras afecciones ortopédicas.

2.4.1.2. Estilo

El proceso de este producto surge de la necesidad de los usuarios de disfrutar una experiencia de confort que se adapte a sus necesidades en términos de estilo, colores, materiales y la oportunidad de participar en su diseño. En otras palabras, que los propios usuarios puedan influir en el diseño de su calzado. Las necesidades de los

usuarios en cuanto a comodidad se reflejan en los principios de ergonomía, diseño y producción (Rubio, 2019).

Tendencias de moda

Además de su funcionalidad esencial, es importante considerar el estilo y las tendencias de moda en el diseño del calzado ortopédico. De acuerdo con Julca (2019) es posible que los diseñadores fusionen elementos de moda en el calzado ortopédico, permitiendo a las personas afectadas por hallux valgus sentirse cómodas y sofisticadas al mismo tiempo. Además de mejorar la aceptación del calzado ortopédico en la vida diaria, esta integración también brinda a los usuarios la posibilidad de expresar su estilo personal sin sacrificar comodidad y apoyo.

Según Rubio (2019) es de suma importancia incorporar las tendencias de moda en el diseño del calzado ortopédico para satisfacer tanto los aspectos estéticos como funcionales que esperan los pacientes, lo que fomentaría la aceptación y el uso constante del mismo producto. Además de mejorar la autoestima del paciente, esta consideración también contribuye a su bienestar general al incorporar diseños modernos y encantadores.

Además, Peñaloza (2018) hacen hincapié en que incorporar modas actuales en el diseño de calzado ortopédico no solo mejora la apariencia del producto, sino también ayuda al paciente a mantenerse actualizado y desarrollar su propia identidad personal. En esta investigación se destaca la relevancia de incluir el estilo y la moda como elementos esenciales en el diseño del calzado ortopédico, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario y fomentar su aceptación social.

Detalles estéticos

La estética es un factor clave en el diseño del calzado ortopédico, ya que puede mejorar su apariencia sin afectar su funcionalidad y comodidad de uso. De acuerdo con Peñaloza (2018) si se incorporan colores llamativos, texturas interesantes y acabados cuidadosamente diseñados al calzado ortopédico, los pacientes que sufren de hallux valgus podrían encontrarlo más atractivos. Esto les ayudaría a sentirse seguros y confiados mientras satisfacen sus necesidades.

En un estudio realizado por Rubio (2019) se llegó a la conclusión de que incorporar detalles estéticos en el diseño del calzado ortopédico podría mejorar su aspecto visual y aumentar su aceptación entre los usuarios. La mejora de la

experiencia del usuario al combinar funcionalidad y elementos estéticos que destacan la calidad y el diseño del calzado es una consideración crucial.

Según Peñaloza (2018) agregar detalles estéticos al calzado ortopédico no solo mejora su apariencia, sino que también puede beneficiar la autoestima y confianza del paciente cuando usa el producto en distintos entornos sociales. Con esta práctica, los pacientes tienen la oportunidad de mostrar su estilo personal y sentirse más a gusto al incluir el calzado ortopédico en su rutina diaria.

2.4.1.3. Tipos de calzado ortopédico según su función principal

Existen diferentes tipos de calzado ortopédico que se diseñan para atender diversas condiciones ortopédicas y brindar beneficios específicos a cada uno. Los zapatos ortopédicos deben fabricarse para los pies y no para la vista, lo que significa que deben diseñarse para favorecer la bipedestación y la marcha, sin preocuparse por la elegancia si esta interfiere con la función. Es crucial especificar el tipo de zapato y las modificaciones ortopédicas necesarias según Vidal (2019):

- Caña alta, cierre de cordón, suela dura, no ribeteada, punta ancha.
- Caña alta, cierre de cordón, suela ribeteada dura, punta ancha.
- Caña alta, cierre de cordón, punta ancha, abertura hasta cerca de la punta.
- Caña baja, cierre de cordón, punta ancha, suela dura.
- Caña baja, cierre de cordón, punta ancha, suela dura ribeteada.
- Caña alta, cierre de correas, punta ancha, suela dura.

Se pueden clasificar según su función principal en varios tipos distintos:

- Calzado para hallux valgus: Estos zapatos han sido específicamente diseñados para corregir la desviación del primer dedo del pie y proporcionar alivio al dolor relacionado. Según Wagner y Wagner (2016) el calzado destinado a tratar el hallux valgus se distingue por su diseño que disminuye la presión sobre el dedo afectado, además de brindar un soporte adecuado para el arco del pie, lo que contribuye a mejorar la movilidad.
- Calzado para pie plano: Creado con el propósito de brindar apoyo al arco del pie y evitar las complicaciones relacionadas con la caída del mismo. Según Vidal (2019) los zapatos ortopédicos para pie plano están fabricados con materiales que ayudan a alinear el pie, brindando estabilidad y disminuyendo la fatiga al caminar.

- Calzado para pie diabético: Este tipo de zapatos tiene sido especialmente elaborado para brindar protección al pie diabético, previniendo úlceras y lesiones. De acuerdo con la investigación realizada por Vidal (2019) se afirma que el calzado ortopédico para personas con pie diabético cuenta con materiales suaves y sin costuras internas para reducir las Posibilidades de rozaduras y brindar protección contra lesiones.
- Calzado deportivo ortopédico: Creado con el propósito de ofrecer apoyo y resguardo durante la actividad física a personas que presentan dificultades en los pies. Según Vidal (2019) el calzado deportivo ortopédico ha sido creado con el objetivo de mejorar tanto el rendimiento atlético como la estabilidad y amortiguación, disminuyendo así el impacto que afecta las articulaciones del pie, tobillo y rodilla.

El diseño específico del calzado ortopédico es fundamental para satisfacer las necesidades biomecánicas y de salud de los pacientes, lo cual mejora su calidad de vida y permite gestionar eficazmente diferentes condiciones ortopédicas.

2.4.1.3. Patrón con Pinzas

El patronaje de un modelo es una de las fases más cruciales en el proceso de creación de un zapato. A veces se dibujan diseños que, desde un punto de vista técnico, no son viables o que, al aplicarlos sobre la horma, pierden las proporciones o la esencia de la idea original (Martín, 2016).

Por ello, un patrón con pinzas para la fabricación de calzado ortopédico es un modelo o plantilla que incorpora pliegues (pinzas) estratégicamente ubicados para dar forma y ajuste al material del calzado, mejorando así la adaptación y comodidad para el usuario. Estos patrones están diseñados específicamente para abordar necesidades ortopédicas, tales como la corrección de deformidades, la distribución uniforme de la presión y el soporte adecuado del pie, asegurando que el calzado cumpla con los requisitos funcionales y ergonómicos necesarios para tratar diversas patologías podales (Martín, 2016).

Al trabajar en el diseño y el patronaje, es fundamental conocer todas las partes que componen una horma. Estas partes se dividen en tres secciones: punta, cono y

talón (Martín, 2016). De esta manera dentro de la parte punta, acorde al hallux valgus, se destaca que se debe tomar en cuenta a la hora de fabricar un calzado:

- **Caja ancha:** Proporciona espacio suficiente para el primer dedo, evitando la presión y el roce contra el segundo dedo. Se encuentra dentro de la parte de la punta.
- **Puntera recta:** Evita la compresión del primer dedo y favorece una alineación natural del pie, lo que es ideal para personas que padecen hallux valgus (Vidal, 2019). Usualmente se prefiere que exista un quebrante de puntera dado que este permite conservar la funcionalidad del zapato generando un balanceo adecuado.
- **Pinzas en el primer metatarsiano:** Las pinzas ayudan a mantener la alineación del dedo y reducen la desviación medial. Esta se encuentra dentro de la parte articulación que representa la línea metatarsiana, siendo una de las más importantes para el diseño y patronaje del calzado (Martín, 2016).

En cuanto al soporte que mantendrá la persona que padece de hallux valgus se debe considerar según Martín (2016):

- **Contrafuerte rígido:** Un contrafuerte rígido en la zona del talón proporciona estabilidad y evita la pronación del pie, lo que puede contribuir a la progresión del hallux valgus. Esta se encuentra en los refuerzos, dentro del tope y contrafuerte, es decir, la parte puntera y el talón del zapato entre el corte y el forro, evitando que el zapato se deforme.
- **Arco plantar elevado:** Un arco plantar elevado proporciona soporte a la bóveda plantar, reduciendo la presión sobre el primer metatarsiano y mejorando la alineación del pie. Se debe enfocar en el quiebre de la horma, ya que esta transcurre desde la articulación hasta la base del talón.
- **Suela rígida:** Una suela rígida proporciona estabilidad y control del movimiento del pie, lo que puede ayudar a reducir el dolor y la fatiga durante la marcha o la carrera. Forma parte del cambrillón, que es un resorte de acero alargado que aporta rigidez a la planta, evitando que el talón bascule.

2.4.2. Patologías Podales

Definición

La podología juega un papel fundamental en el cuidado de los pies de pacientes mayores, pacientes diabéticos, aquellos con desórdenes biomecánicos de los miembros inferiores e infecciones en esta región. No obstante, la colaboración y coordinación entre los diversos profesionales sanitarios y el podólogo es esencial para desarrollar una prevención y tratamiento más eficaz y eficiente, tal como señala Halliwell en el informe de atención de la "Clínica Multidisciplinar del Pie" (Pita, 2015).

Las patologías podales son afecciones o trastornos que afectan los pies. Estas pueden variar en gravedad y tipo, incluyendo problemas como deformidades estructurales, enfermedades de la piel, infecciones, problemas circulatorios, y desórdenes neurológicos. Entre las más comunes se encuentran el hallux valgus, hiperqueratosis, helomas, fascitis plantar, juanetes, neuropatía diabética, onicomycosis, pies planos, metatarsalgia y úlceras del pie diabético (Pita, 2015).

2.4.2.1. Causas afecciones inflamatorias

La presencia de patologías podológicas causa malestar y dolor, comprometiendo la independencia funcional y la autonomía de las personas, en especial las personas mayores. Los problemas podológicos más comunes son consecuencia de enfermedades y del envejecimiento. Factores como el uso de calzado inapropiado, cambios tróficos en la piel debido a insuficiencia vascular, incorrecto cuidado de las uñas, déficit sensitivo, obesidad, y enfermedades incapacitantes pueden contribuir a la aparición de estos problemas (Meló et al., 2019).

2.4.2.1. Actividades físicas

Las personas que realizan actividades físicas y presentan patologías podales pueden enfrentar varios problemas, como un constante dolor y malestar, además de un rendimiento disminuido, ya que la persona es incapaz de realizar ejercicios u actividades por estas patologías. Estas también corren el riesgo de lesiones ya que puede alterar la métrica del pie, lo que genera un aumento en las lesiones y otras partes

del cuerpo, como caderas, espalda y rodillas. La dificultad de encontrar calzado adecuado hace que las personas agraven sus problemas podales, ya que tienen dificultades para generar un apoyo y comodidad con los zapatos normales. Para mitigar estos problemas, es fundamental utilizar calzado ortopédico adecuado, recibir tratamientos específicos como fisioterapia, y seguir las recomendaciones médicas para manejar y tratar la patología podal (Brandariz, 2018).

El hallux valgus puede tener un impacto significativo en la actividad física, limitando la movilidad del pie y generando dolor e incomodidad durante la práctica deportiva. Entre las principales consecuencias se encuentran el dolor, que se manifiesta en la articulación metatarsofalángica debido a la desviación del primer dedo, especialmente durante actividades que implican impacto o presión sobre el pie, como correr o practicar deportes de raqueta. La rigidez es otra consecuencia, ya que la deformidad limita la flexión y extensión del primer dedo, afectando la realización de movimientos específicos durante la actividad física. Además, el hallux valgus puede causar inestabilidad al alterar la distribución del peso en el pie, aumentando el riesgo de caídas o lesiones durante la práctica deportiva. Por último, la deformidad del primer dedo puede dificultar encontrar calzado adecuado, generando dolor y limitando la práctica de actividades físicas (Brandariz, 2018).

2.4.2.1. Labores administrativas

Las patologías podales pueden tener un impacto significativo en las labores administrativas y el trabajo de las personas. El dolor y la incomodidad constantes en los pies pueden dificultar la capacidad de concentrarse y realizar tareas de manera eficiente. Esto puede resultar en una disminución de la productividad y un aumento de los errores en el trabajo. Además, las patologías podales pueden limitar la movilidad, haciendo que las actividades cotidianas, como moverse por la oficina, asistir a reuniones o realizar tareas que requieran estar de pie, sean dolorosas y extenuantes. La necesidad de tomar descansos frecuentes para aliviar el dolor puede interrumpir el flujo de trabajo y prolongar la finalización de tareas. En algunos casos, el malestar severo puede llevar a ausencias laborales, lo que no solo afecta el rendimiento individual, sino que también puede impactar negativamente en el equipo y en la carga de trabajo de los compañeros. Por último, el estrés y la frustración derivados del dolor crónico pueden

afectar la salud mental y emocional, reduciendo aún más la capacidad de desempeñar eficientemente las labores administrativas (Rivero, 2020).

En la actualidad, los tipos de calzado profesional y los requisitos específicos para cada profesión son variados, al igual que las jornadas laborales que los pies deben soportar más si muestras estas patologías podales. El calzado laboral debe adaptarse a las necesidades del entorno de trabajo y a las exigencias físicas y morfológicas del trabajador, ya que las diferencias en el diseño del calzado pueden afectar directamente la presión plantar, la comodidad y pueden incrementar significativamente los niveles de fatiga y activación muscular. El malestar causado por un calzado inadecuado dificulta la realización de las tareas, lo que puede llevar a bajas laborales con consecuencias económicas para la empresa y psicosociales para el trabajador (Rivero, 2020).

2.4.2.1. Enfermedades preexistentes

Una enfermedad preexistente se refiere a una condición de salud, enfermedad o patología que el usuario conocía antes de contratar un nuevo plan de medicina prepagada o de incorporar a un nuevo beneficiario a su seguro médico. Se puede catalogar correctamente una condición médica como enfermedad preexistente cuando se ha recibido un diagnóstico médico o tratamiento de la enfermedad antes de la suscripción del contrato de seguro médico (Inter Broquer, 2021).

Las enfermedades crónicas y condiciones médicas se consideran enfermedades preexistentes. Entre estas condiciones preexistentes crónicas se incluyen cáncer, lupus, epilepsia, diabetes y depresión. Es importante destacar que el embarazo también se considera una preexistencia, ya que debe respetarse un período de carencia de 60 días antes de la suscripción del contrato de seguro médico, conforme a lo estipulado por la ley que regula las compañías de salud prepagada y de asistencia médica. Algunas de las condiciones preexistentes más leves incluyen asma, ansiedad, acné y apnea del sueño (Inter Broquer, 2021).

2.4.2.1. Traumatismos

Un traumatismo es una lesión que ocurre cuando nos golpeamos con una superficie dura, como al caer al suelo o por las escaleras, o cuando algo duro nos golpea, como un palo. Este impacto puede dañar la piel y los tejidos subyacentes, frecuentemente rompiendo vasos sanguíneos, lo que causa hematomas o moretones. En algunos casos, puede fracturar huesos o desplazar aquellos que forman una articulación, lo que se conoce como luxación. Además, el golpe puede romper la piel y exponer los tejidos internos, lo que se denomina herida. Estas heridas pueden complicarse debido al sangrado o la posible infección al estar en contacto con el ambiente y las bacterias (Rivero Méndez, 2021).

De acuerdo con Mencía (2011) "el uso del calzado laboral previene traumatismos directos en el pie y la unidad ungueal, y mitiga riesgos químicos, biológicos y ambientales; sin embargo, también puede desencadenar patologías podológicas". Entre las dermatopatías asociadas se encuentran la hiperqueratosis, eritemas y ampollas, así como la aparición de helomas, sequedad en la piel, onicocriptosis y grietas en los talones. Además, este tema es menos susceptible a sesgos de confusión, como la higiene personal de cada persona, que puede ser un factor desencadenante en patologías dérmicas.

2.4.2.1. Enfermedades sistémicas

Las enfermedades sistémicas son aquellas que afectan múltiples órganos o sistemas del cuerpo, alterando su funcionamiento integral en lugar de limitarse a una única región anatómica o fisiológica. Estas enfermedades, al incidir sobre aspectos generales del organismo, tienen un impacto significativo en la salud podal y, en particular, en patologías como el hallux valgus. Según Kumar, Abbas y Aster (2021), en Robbins y Cotran: Patología estructural y funcional, estas condiciones sistémicas incluyen enfermedades autoinmunes, metabólicas e inflamatorias que, directa o indirectamente, afectan los tejidos y estructuras que conforman el pie.

En el contexto del hallux valgus, ciertas enfermedades sistémicas, como la artritis reumatoide, la diabetes mellitus y las patologías relacionadas con el tejido conectivo, pueden exacerbar esta deformidad podal al comprometer la estabilidad

articular, la circulación sanguínea y la integridad estructural del pie. McCance y Huether (2022), en *Pathophysiology: The Biologic Basis for Disease in Adult and Children*, destacan que las enfermedades inflamatorias sistémicas, como la artritis reumatoide, generan procesos destructivos en las articulaciones, aumentando la predisposición a deformidades como el hallux valgus debido a la degeneración crónica y la erosión ósea.

Enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus también tienen un papel relevante. En pacientes con diabetes, los cambios en la vascularización y la neuropatía periférica no solo aumentan la susceptibilidad a lesiones y deformidades, sino que también complican el tratamiento y la prevención del hallux valgus. Según Ganong (2021), en *Fisiología médica*, la diabetes afecta la capacidad de regeneración tisular y amplifica el riesgo de complicaciones como úlceras y osteomielitis, lo que convierte al manejo del calzado en una prioridad esencial para evitar daños mayores en los pies.

2.4.2.2. Impacto

Las enfermedades sistémicas pueden tener un impacto significativo en las patologías podales, ya que afectan múltiples sistemas del cuerpo y pueden exacerbar problemas en los pies. Dentro de los factores de riesgo de las patologías podales las enfermedades sistémicas que se puede dar son la hipocalcemia, cetosis, y enfermedades infecciosas (Rutter, 2017). Por ejemplo, la diabetes mellitus puede llevar a neuropatía periférica y mala circulación, lo que aumenta el riesgo de úlceras y amputaciones en los pies. La artritis reumatoide puede causar deformidades y dolor en las articulaciones de los pies, dificultando la movilidad. Además, la hipertensión arterial puede contribuir a problemas circulatorios que afectan la salud de los pies. Estas condiciones sistémicas requieren un manejo cuidadoso y multidisciplinario para prevenir y tratar adecuadamente las complicaciones podales asociadas.

2.4.2.2. Calidad de vida

Las afecciones en los pies son poco comunes en poblaciones que no usan calzado. En contraste, aproximadamente el 60% de las personas que usan calzado a diario (80% si consideramos solo a las mujeres) experimentan dolor en los pies,

probablemente debido a su uso. En la cultura occidental, las mujeres tienen nueve veces más probabilidades que los hombres de sufrir diversos problemas en los miembros inferiores. Las patologías más prevalentes incluyen hiperqueratosis, helomas (en todas sus variedades) y hallux valgus. Por otro lado, los problemas más comunes entre los hombres son las alteraciones ungueales (Pita, 2015).

2.4.2.2. Absorción de impacto

El uso de un calzado inadecuado puede deteriorar la salud de los trabajadores, ya que una mala elección en los elementos del calzado afecta la integridad del pie de varias maneras. Por ejemplo, un zapato sin amortiguación adecuada incrementa el riesgo de fracturas por estrés y lesiones musculoesqueléticas debido al impacto de las fuerzas de reacción del suelo. Además, la selección del material textil del calzado es crucial; aunque puede ofrecer aislamiento y protección contra el frío, también puede aumentar la temperatura y la sudoración, facilitando el crecimiento de microorganismos y patógenos como la tinea pedis, así como la aparición de malos olores (Rivero Méndez, 2021).

2.4.2.2. Soporte del peso corporal

Los problemas en los pies han sido una preocupación de salud desde que el ser humano adoptó la postura bípeda, lo que provocó que todo su peso recaiga sobre los pies, y que estos absorban todas las fuerzas de acción y reacción de los impactos al caminar (Pita, 2015). El soporte adecuado del peso corporal es crucial para las personas con patologías podológicas, ya que una distribución incorrecta del peso puede exacerbar los problemas existentes y causar nuevas complicaciones. Un calzado diseñado específicamente para proporcionar un buen soporte puede ayudar a reducir la presión en áreas sensibles del pie, mejorar la estabilidad y prevenir lesiones adicionales. Las plantillas ortopédicas y los zapatos con buena amortiguación y soporte del arco pueden aliviar el dolor y mejorar la función del pie en condiciones como el Hallux Valgus, la fascitis plantar y las deformidades estructurales (Humanes y Ortega, 2023).

2.4.2.2 Locomoción

El peso del calzado tiene un impacto directo en el cuerpo (Anderson et al., 2017). Un incremento en el peso del calzado está relacionado con un aumento en las sobrecargas musculares y, por lo tanto, con un mayor consumo de oxígeno, ya que el cuerpo necesita más suministro para realizar sus funciones (Dobson et al., 2019). Es importante destacar que un aumento de solo 100 g en el calzado puede incrementar el gasto energético en un 1% durante la locomoción. Teniendo en cuenta que algunos calzados son mucho más pesados, no es sorprendente que esto pueda causar desequilibrios posturales y biomecánicos en todo el sistema locomotor. Según Chander (2019) un calzado ligero con suela media dura y un tacón ligeramente elevado puede ser beneficioso para mantener el equilibrio corporal, ya que reduce la fatiga muscular y facilita la marcha. Las posiciones erguidas, los desplazamientos y las cargas laborales disminuyen la actividad de los mecanorreceptores, lo que conduce a una pérdida de propiocepción.

2.4.2.2. Dificultad para caminar

Las personas que padecen patologías podales enfrentan diversas dificultades para caminar debido a las alteraciones y el dolor en sus pies. Condiciones como el Hallux Valgus, la fascitis plantar y las deformidades estructurales pueden causar dolor intenso, inflamación y deformidades que dificultan la marcha. Estas patologías pueden llevar a una distribución desigual del peso corporal, provocando un mayor esfuerzo en ciertas áreas del pie y generando desequilibrios posturales. Además, la falta de amortiguación adecuada y el soporte insuficiente del calzado pueden agravar estas dificultades, incrementando el riesgo de caídas y limitando la movilidad. Estas dificultades no solo afectan la capacidad de caminar, sino que también pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida y la independencia de las personas afectadas (Wagner & Wagner, 2020).

2.4.2.2. Costo económico

Los calzados ortopédicos están diseñados específicamente para abordar problemas particulares del pie, ofreciendo soporte, amortiguación y corrección adecuados. Debido a la necesidad de materiales de alta calidad y tecnologías avanzadas en su fabricación, el precio de los zapatos ortopédicos suele ser más alto que el de los zapatos convencionales (Sánchez L. , 2016). Además, en algunos casos, puede ser necesario personalizar el calzado para adaptarse perfectamente a las necesidades individuales del paciente, lo que incrementa aún más los costos. Sin embargo, estos gastos adicionales pueden ser justificados por los beneficios en la salud y el bienestar, ya que un calzado adecuado puede prevenir complicaciones adicionales, reducir el dolor y mejorar la movilidad, lo cual puede resultar en menos gastos médicos a largo plazo y una mejor calidad de vida.

2.4.2.2. Asimilación social

Las dificultades para caminar y la necesidad de utilizar calzado ortopédico especial pueden afectar la participación en actividades sociales, laborales y recreativas, lo que puede llevar a sentimientos de aislamiento y disminución de la autoestima. La percepción de los demás sobre las discapacidades físicas también puede influir en la integración social, generando estigmatización o discriminación. Sin embargo, con el apoyo adecuado, como programas de rehabilitación, educación sobre las patologías y el uso de calzado adecuado, es posible mejorar la movilidad y la confianza de estas personas, facilitando su inclusión en la sociedad y mejorando su calidad de vida (Aguilera y De Mauricio, 2023).

2.4.2.3 Deformidades podales

2.4.2.3. Hallux Valgus

El hallux valgus es una deformidad podal común que afecta la articulación del dedo gordo del pie, generando una desviación hacia afuera de este y una prominencia ósea en la base. Tal condición, también conocida como "juanete", puede causar una serie de molestias y problemas funcionales que van desde el dolor y la inflamación hasta la dificultad para encontrar calzado adecuado y realizar actividades cotidianas. Aunque la causa exacta del hallux valgus puede variar, se cree que factores como la

predisposición genética, el uso de calzado inadecuado, la biomecánica anormal del pie y ciertas enfermedades articulares pueden contribuir a su desarrollo (Wagner & Wagner, 2020).

La manifestación clínica del hallux valgus puede variar desde casos leves, donde la deformidad es apenas perceptible y no causa síntomas significativos, hasta casos más severos que pueden limitar la movilidad y causar un malestar considerable. Además del aspecto estético, la deformidad del hallux valgus puede interferir con la función normal del pie, alterando la distribución de la presión plantar y afectando la marcha y el equilibrio, dichas alteraciones biomecánicas pueden aumentar el riesgo de desarrollar otras afecciones podales, como callosidades, metatarsalgia y artrosis (Trnka, 2021).

El tratamiento del hallux valgus puede variar según la gravedad de la deformidad y los síntomas asociados. En casos leves a moderados, pueden recomendarse medidas conservadoras como el uso de calzado amplio y cómodo, plantillas ortopédicas, dispositivos de separación de dedos y ejercicios de fortalecimiento y estiramiento. Sin embargo, en casos más graves o cuando el dolor y la limitación funcional son significativos, puede ser necesario recurrir a opciones de tratamiento más invasivas, como la cirugía (Trnka, 2021).

Por lo tanto, se puede inferir que el hallux valgus es una afección podal común que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y la funcionalidad de quienes la padecen. Desde molestias leves hasta limitaciones graves, el espectro de síntomas asociados con el hallux valgus requiere un enfoque de tratamiento integral que tenga en cuenta la gravedad de la deformidad, los síntomas del paciente y sus necesidades individuales. Ya sea a través de medidas conservadoras o intervenciones quirúrgicas, el objetivo principal del tratamiento del hallux valgus es aliviar el dolor, restaurar la función y mejorar la calidad de vida de quienes lo padecen (Wagner & Wagner, 2020).

2.4.2.3. Ante pie

La variabilidad en la anatomía de los antepiés se evidencia en las fórmulas digital y metatarsal, que describen la longitud relativa de los dedos y los metatarsianos. Según la fórmula digital, los pies se clasifican en pie griego, cuadrado o egipcio, dependiendo de la relación entre la longitud del dedo gordo y los demás. En cuanto a la fórmula metatarsal, se identifican tres tipos de terminación de los metatarsianos:

index minus, index plus minus e index plus. Estas fórmulas pueden combinarse y son normales, pero ciertas combinaciones, como el pie egipcio con un metatarsiano débil, pueden predisponer a condiciones como el hallux valgus (Prats Climent, 2014).

La distribución del peso en el apoyo metatarsal desafía antiguas teorías. La carga se distribuye entre todos los metatarsianos, siendo el primero, más potente, el principal soporte. En situación de carga, no hay un arco anterior en el pie, aunque sí una forma cónica que se ensancha hacia adelante, formando un arco de concavidad posterior en el plano horizontal. Alteraciones en esta estructura pueden causar metatarsalgias significativas (Prats Climent, 2014).

2.4.2.3. Talón

El talón, esencial para la estabilidad y funcionalidad del pie, debe seguir la línea de Helbing o desviarse ligeramente en valgo para amortiguar el impacto durante la marcha. Su estabilidad se mantiene mediante una combinación de elementos anatómicos y ligamentosos que previenen el colapso hacia adentro y hacia abajo. En el plano frontal, el maleoloperoneo y el sistema de sustentaculum tali impiden el valgo del astrágalo, mientras que, en el sagital, el sistema calcáneo-aquileo-plantar y los músculos cortos del pie trabajan juntos para mantener la alineación y permitir movimientos como la carrera y el salto (Bravo Acosta et al., 2008).

Por otro lado, la integridad del talón se ve respaldada por ligamentos como el deltoideo y el interóseo tibioperoneo, que previenen la pronación excesiva y aseguran la estabilidad de la articulación. Estas estructuras actúan en conjunto para mantener la forma y funcionalidad del pie, lo que es crucial para actividades diarias y deportivas. En resumen, la estabilidad del talón es fundamental para mantener la función adecuada del pie y prevenir lesiones durante la actividad física (Bravo Acosta et al., 2008).

2.4.2.3. Bóveda plantar

La bóveda plantar tiene una forma similar a una media concha, abierta en su parte interna, que, si se uniera con la del otro pie, formaría una bóveda esférica completa. La parte superior de la bóveda, que soporta fuerzas de compresión, está compuesta por huesos; mientras que la inferior, que resiste fuerzas de tracción, está formada por ligamentos aponeuróticos y músculos cortos, diseñados mecánicamente para esta función. Para mantener su forma, la bóveda plantar cuenta con una serie de estructuras estabilizadoras. Estas incluyen huesos, cápsulas y ligamentos, así como

músculos. Los huesos y las cápsulas y ligamentos actúan de manera pasiva, mientras que los músculos lo hacen de forma activa (Llanos Alcazar, 2022).

Los huesos desempeñan un papel crucial en la integridad de la bóveda plantar al encajar meticulosamente entre sí, evitando el colapso y la pronación del pie. Para estabilizarla, intervienen estructuras fibroelásticas como cápsulas y ligamentos. Aunque los músculos no afectan directamente la morfología de la bóveda en reposo, en situaciones de movimiento, como el "standing dynamic", ayudan a mantener su forma contra las fuerzas gravitatorias, convirtiéndose en un componente activo. Los tendones musculares, al contraerse, facilitan diversos movimientos, cuyo equilibrio mantiene la forma normal del pie. La pinza maleolar es esencial para sostener el astrágalo y alinear el talón adecuadamente (Llanos Alcazar, 2022).

2.4.2.3. Ortesis

Una órtesis es un dispositivo externo que se utiliza para modificar aspectos funcionales del sistema locomotor. A diferencia de las prótesis, no requiere intervención quirúrgica y puede ser colocada y retirada por el propio paciente. El objetivo de una órtesis, como se ha mencionado, es corregir y modificar posturas que pueden resultar dañinas para el paciente a corto o largo plazo. Además, las órtesis pueden ser recomendadas en casos de fracturas o lesiones, así como durante procesos de rehabilitación, ya que limitan la movilidad del paciente y evitan movimientos bruscos o excesivos (Recovery Clinic, 2024).

2.4.2.3. Metatarsianos y articulación metatarsofalángica

La primera articulación metatarsofalángica (1ª AMTF) forma parte de la unidad anatómica y funcional del primer radio. Este primer radio incluye la primera cuña, el primer metatarsiano, la falange proximal del hallux y los sesamoideos, y es una parte fundamental del arco longitudinal interno del pie. La conexión entre el metatarsiano y la primera cuña constituye la articulación medial de Lisfranc, situada en la intersección del arco longitudinal interno y el arco transversal. Además, integrados en la primera metatarsofalángica se encuentran los sesamoideos, ubicados debajo de la cabeza del primer metatarsiano. Estos son dos huesos generalmente ovalados, unidos por el ligamento intersesamoideo y fijados a la base de la falange proximal mediante la placa plantar (Pumares, 2019).

El Hallux Abductus Valgus es una deformidad bastante común del hallux, caracterizada por una subluxación de la 1ª AMTF. Esta condición implica una desviación medial del metatarsiano y lateral del primer dedo, junto con una prominencia ósea en la parte medial de la cabeza del primer metatarsiano. Además de las patologías específicas de la 1ª AMTF, hay otros factores que pueden afectar su movilidad, como la edad, el estado de la fascia plantar, el navicular drop y la morfología de la cabeza de la falange, entre otros (Pumares, 2019).

2.4.2.4. Ortopedia

La ortopedia, también conocida como servicios ortopédicos, es una rama de la medicina que se especializa en el diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y prevención de trastornos, lesiones y enfermedades que afectan el sistema musculoesquelético. Este sistema incluye los huesos, articulaciones, ligamentos, tendones, músculos y otras estructuras que permiten la movilidad y el soporte del cuerpo humano (Sánchez, 2023). La ortopedia desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la salud física, especialmente en condiciones que impactan directamente la funcionalidad y calidad de vida de los pacientes.

En el caso específico del hallux valgus, la ortopedia se convierte en una disciplina clave, ya que esta deformidad podal, que afecta principalmente la articulación metatarsofalángica del primer dedo del pie, requiere un enfoque multidisciplinario para su tratamiento efectivo. Según Kumar, Abbas y Aster (2021), en Robbins y Cotran: Patología estructural y funcional, las deformidades del pie, como el hallux valgus, pueden estar relacionadas con alteraciones biomecánicas, sobrecarga articular y, en algunos casos, enfermedades sistémicas como la artritis reumatoide, lo que resalta la importancia de un enfoque ortopédico integral.

La ortopedia preventiva también juega un papel significativo en el desarrollo de estrategias para evitar la progresión de deformidades. Esto incluye el diseño y uso de dispositivos de soporte, como el calzado especializado, que pueden aliviar la presión sobre las articulaciones afectadas, corregir la alineación del pie y distribuir adecuadamente el peso corporal durante la marcha. McCance y Huether (2022), en Pathophysiology: The Biologic Basis for Disease in Adult and Children, destacan que la ortopedia no solo aborda la corrección de las patologías existentes, sino que también

se enfoca en prevenir complicaciones secundarias que puedan derivarse de estas condiciones.

2.4.2.4. Anatomía del pie

La anatomía del pie, siendo la base de nuestro sostén y movilidad, es un sistema intrincado y fascinante que combina estructuras óseas, musculares, ligamentosas y tendinosas en una sinfonía biomecánica que permite la locomoción y el equilibrio. Comprender la complejidad de esta anatomía es fundamental para apreciar la importancia de cuidar nuestros pies y abordar adecuadamente cualquier problema podal que pueda surgir (Albán, 2023).

Es fundamental destacar que la estructura ósea del pie está compuesta por 26 huesos dispuestos en tres segmentos principales: el tarso, el metatarso y los dedos del pie. El tarso constituye la parte posterior del pie y contiene siete huesos que forman el talón y el arco longitudinal interno y externo. Mientras que el metatarso se encuentra en la parte media del pie y consiste en cinco huesos largos que conectan el tarso con los dedos. Por último, es fundamental destacar que los dedos del pie, también conocidos como falanges, están formados por catorce huesos pequeños que proporcionan apoyo y propulsión durante la marcha.

Además de los huesos, el pie está abundantemente equipado con músculos, tendones y ligamentos que trabajan en conjunto para sostener el arco del pie, absorber impactos y facilitar el movimiento. Dentro del cual los músculos intrínsecos del pie, ubicados dentro de la planta del pie, son responsables de la flexión, extensión y abducción de los dedos del pie, mientras que los músculos extrínsecos, que se originan fuera del pie y se extienden hasta él, proporcionan estabilidad y control durante la marcha (Sánchez, 2023).

Los ligamentos del pie, que conectan los huesos entre sí y brindan estabilidad articular, son fundamentales para mantener la integridad estructural del pie y prevenir lesiones. Entre los ligamentos más importantes se encuentran el ligamento plantar largo, que sostiene el arco longitudinal del pie, y los ligamentos colaterales que refuerzan las articulaciones del tobillo y los dedos del pie.

Según Voller (2022) para abordar eficazmente la patología del pie, es crucial comprender su compleja anatomía. Es fundamental conocer cómo está estructurada la región y cuál es la función de cada componente para garantizar que el pie pueda cumplir con sus diversas exigencias. Cada estructura del pie desempeña una función específica, por lo que comprender su interrelación es esencial para un tratamiento adecuado.

2.4.2.4. Estructura

El pie, siendo el punto más distal de la extremidad inferior, actúa como la conexión vital entre el cuerpo y su entorno. Como base de sustentación del aparato locomotor, el pie exhibe una notable capacidad de adaptación a diversas superficies terrestres. En esta investigación, se destacan tres componentes fundamentales del pie que contribuyen significativamente a su funcionalidad: la bóveda plantar, el apoyo posterior o talón, y el apoyo anterior o antepié (Viladot Voegeli, 2003).

2.4.2.4. Biomecánica del pie

La biomecánica del pie es un campo de estudio fascinante que analiza cómo funcionan y se mueven las estructuras anatómicas del pie durante la locomoción y otras actividades, tal disciplina combina los principios de la biomecánica, la anatomía y la fisiología para comprender mejor la mecánica del pie y su papel en la postura, el equilibrio y el movimiento humano. A través de la biomecánica del pie, los investigadores pueden examinar cómo factores como la alineación, la fuerza muscular y la distribución de la presión afectan la salud y el rendimiento del pie, lo que tiene importantes implicaciones en la prevención y el tratamiento de lesiones y patologías podales (Campos, 2020).

Uno de los aspectos fundamentales de la biomecánica del pie es el estudio de la marcha humana, un proceso complejo que implica una secuencia precisa de movimientos articulares y musculares para desplazarse de manera eficiente y equilibrada. Durante la marcha, el pie experimenta una serie de fases que incluyen el contacto inicial con el suelo, la carga de peso, el impulso y el despegue, cada una de las cuales requiere una coordinación precisa entre los músculos, ligamentos y articulaciones del pie y el resto del cuerpo (Campos, 2020).

La biomecánica del pie se enfoca en el estudio de la estructura, función y movimiento del pie y el tobillo, integrando principios de anatomía, fisiología,

ingeniería y física. Este campo analiza cómo interactúan las diferentes estructuras del pie durante la marcha y otras actividades, así como cómo se distribuyen las fuerzas a lo largo del pie y cómo estas pueden afectar a la biomecánica global. Además, se investiga el impacto del calzado y las ortesis en la biomecánica del pie, tanto en términos de su influencia en la marcha como en la prevención y tratamiento de lesiones y trastornos biomecánicos. En resumen, la biomecánica del pie es esencial para comprender y abordar los problemas relacionados con el pie humano, desde lesiones deportivas hasta deformidades congénitas o adquiridas (Charl et al., 1994).

La biomecánica aborda aspectos fundamentales de la salud y el rendimiento humano, esto ayuda a comprender como es el funcionamiento del pie y tobillo durante la actividad física y el movimiento diario, los profesionales de la salud pueden diagnosticar y tratar una variedad de condiciones, desde lesiones deportivas hasta problemas de marcha o postura. Además, la aplicación de principios biomecánicos en el diseño de calzado y ortesis puede mejorar significativamente la calidad de vida de las personas al proporcionar soluciones efectivas para problemas biomecánicos y prevenir lesiones futuras (Charl et al., 1994).

Los médicos frecuentemente se enfrentan a pacientes con problemas en los pies, por lo que entender la función "normal" del pie durante el movimiento es crucial para comparar y diseñar estrategias de tratamiento efectivas. Sin embargo, con los continuos avances en métodos de escaneo podal y la creciente incorporación de técnicas cuantitativas en las evaluaciones clínicas de rutina, se espera una comprensión más amplia de la función dinámica de los pies (Rofgers, 1995).

La distribución de la presión plantar es otro aspecto importante de la biomecánica del pie que influye en su función y salud. Esto debido a que, durante la marcha y otras actividades, el pie está sometido a fuerzas de compresión y tensión que pueden variar según la forma del arco del pie, el tipo de pisada y la distribución del peso corporal. Dentro del cual un análisis detallado de la presión plantar puede ayudar a identificar áreas de alta presión que pueden ser indicativas de problemas biomecánicos o lesiones en desarrollo, lo que permite intervenir tempranamente para prevenir complicaciones futuras (Iranzo, 2020).

Además, cabe destacar que la biomecánica del pie también examina cómo diferentes factores, como el calzado, la superficie del suelo y la técnica de movimiento, afectan la biomecánica y la salud del pie. Por ejemplo, el tipo de calzado utilizado

durante la actividad física puede influir en la absorción de impactos, la estabilidad del pie y la distribución de la presión plantar, lo que puede tener implicaciones significativas en la prevención de lesiones y el rendimiento atlético.

2.4.2.4. Superficie de apoyo

Las personas con patologías podales tienen mayores dolencias dado que la distribución desigual del peso agravar los problemas existentes y causa nuevas complicaciones. Las patologías podales, como el Hallux Valgus, la fascitis plantar y las deformidades estructurales, pueden alterar la forma en que el pie contacta con el suelo, afectando la estabilidad y el equilibrio. Un calzado adecuado y ortopédico puede mejorar la superficie de apoyo, proporcionando una base más estable y distribuida uniformemente. Esto no solo alivia el dolor y la presión en áreas sensibles, sino que también mejora la alineación corporal y la capacidad de movimiento, contribuyendo a una mejor calidad de vida para quienes padecen estas condiciones (Pita, 2015).

2.4.2.4. Calzado

El uso de calzado adecuado a la morfología del pie y a su función específica (principios básicos de la calzado terapia) es esencial para prevenir deformidades en la población general. Cuando los pies soportan el peso corporal, pueden aumentar en dos tallas de ancho y media talla de largo en comparación con su posición en descarga, y al final del día el volumen del pie puede aumentar un 4%. En la población anciana, la prevalencia de caídas es del 55%, siendo la marcha anormal y el uso de calzado inadecuado o estrecho dos de los factores de riesgo más significativos asociados a este problema. Se recomienda que el calzado sea 1.5 cm más largo que el dedo más largo del pie, y que el cierre del calzado considere la expansión volumétrica mencionada (Pita, 2015).

2.4.2.4. Tipos de pie.

El tipo de pie influye significativamente en el desarrollo de deformidades podales, como el hallux valgus, una condición caracterizada por la desviación del dedo gordo hacia el exterior, acompañada de una prominencia ósea en la base de la articulación metatarsofalángica (Baño, 2023). Según Kumar, Abbas y Aster (2021), en Robbins y Cotran: Patología estructural y funcional, la morfología del pie determina

cómo se distribuye el peso corporal durante la marcha, lo que puede aumentar o disminuir el riesgo de desarrollar esta deformidad. En este contexto, los tipos de pie más comunes son el egipcio, el griego y el cuadrado, cada uno con características únicas que influyen en la predisposición al hallux valgus.

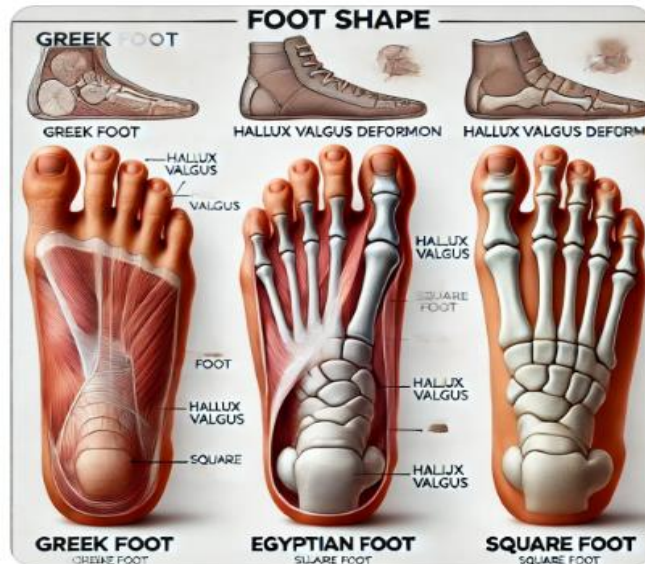


Figura 5 Diagrama de tipos de pie y su relación con el hallux valgus
Autor: Viladot Pericé, A. (2002). *Patología del pie*

1. Pie egipcio

El pie egipcio, identificado porque el dedo gordo (hallux) es el más largo de todos, es el tipo más común en la población general. Este tipo de pie presenta una mayor propensión al desarrollo del hallux valgus debido a que el dedo gordo soporta una mayor carga durante la marcha y al usar calzado. Según Viladot (2002), en su obra *Patología del pie*, esta morfología aumenta la presión sobre la articulación metatarsofalángica, lo que, combinada con el uso prolongado de calzado estrecho o de punta cerrada, puede generar deformidades.

Además, McCance y Huether (2022), en *Pathophysiology: The Biologic Basis for Disease in Adult and Children*, destacan que la longitud del hallux en este tipo de pie contribuye a un mayor estrés biomecánico en la base del dedo, lo que facilita la desviación progresiva de la articulación hacia el exterior.

2. Pie Griego

El pie griego se caracteriza por tener el segundo dedo más largo que el dedo gordo. Aunque este tipo de pie tiene menor predisposición al hallux valgus en comparación con el pie egipcio, las personas con esta morfología pueden desarrollar la deformidad debido a un desequilibrio en la distribución de la carga entre los metatarsianos. Según Hidalgo (2024), el pie griego puede generar un patrón de marcha donde el segundo metatarsiano absorbe una cantidad desproporcionada de carga, contribuyendo al deterioro de la mecánica del pie y favoreciendo el desarrollo de deformidades en presencia de otros factores de riesgo.

3. Pie Cuadrado

En el pie cuadrado, los primeros tres dedos tienen longitudes similares. Este tipo de pie distribuye el peso de manera más uniforme durante la marcha, lo que reduce la probabilidad de desarrollar hallux valgus. Según Rivera (2022), en estudios sobre biomecánica del pie, la distribución equitativa de la presión en los metatarsianos protege la articulación del hallux de la sobrecarga mecánica, disminuyendo el riesgo de deformidades. Sin embargo, el desarrollo del hallux valgus en personas con pie cuadrado suele estar más asociado con factores externos, como el uso de calzado inadecuado o predisposición genética, que con la morfología intrínseca del pie.

Relación entre los tipos de pie y el hallux valgus

El pie egipcio es el tipo de pie más predispuesto al hallux valgus debido a la mayor longitud del dedo gordo y la presión constante sobre la articulación metatarsofalángica. Álbán (2023) señala que, en personas con pie egipcio, el uso prolongado de calzado estrecho o puntiagudo amplifica el estrés en esta articulación, acelerando la progresión de la deformidad. En contraste, aunque el pie griego puede presentar ciertos riesgos relacionados con el patrón de carga, estos son menos pronunciados. Por último, el pie cuadrado, al distribuir la carga de manera más equilibrada, muestra una incidencia significativamente menor de hallux valgus.

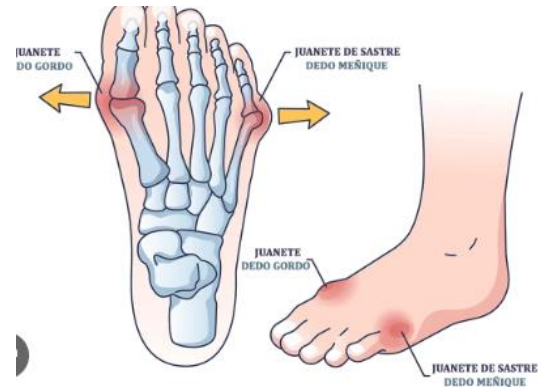
El tipo de pie juega un papel importante en la predisposición al hallux valgus, siendo el pie egipcio el más vulnerable debido a su biomecánica particular. Estos hallazgos refuerzan la importancia de considerar la morfología del pie en el diseño de calzado especializado para prevenir y tratar esta deformidad, el modelado de calzado

femenino especializado, como se plantea en este proyecto, debe adaptarse a las características únicas de cada tipo de pie, utilizando tecnologías como el escaneo 3D y materiales personalizados para garantizar un ajuste ergonómico que reduzca la presión sobre las articulaciones y promueva la salud podal a largo plazo.

Hallux valgus



El Mundo. (2022, 21 de febrero). *Hallux valgus: pie normal y pie deformado*. <https://www.elmundo.es/o-regalos/2022/02//21/6.html>



El Mundo. (2022, 21 de febrero). *Tipos de juanetes: Juanete del dedo gordo y juanete de sastre*. <https://www.elmun.es/o-real/20/02/21/620a9054fd.html>

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación, se realizará dentro de la Universidad Técnica de Ambato, esto debido principalmente a que dicha ubicación proveerá de un entorno propicio para la colaboración interdisciplinaria entre expertos en biomecánica, ortopedia y diseño de calzado. Además, cabe destacar que el “Universidad Técnica de Ambato” cuenta con instalaciones equipadas con tecnología de punta para llevar a cabo estudios basados en escaneos podales, pruebas de prototipos y análisis de materiales, lo que facilitará el desarrollo y la evaluación de los modelos especializados para el tratamiento del hallux valgus en mujeres durante actividades laborales. La proximidad a centros de atención médica especializada también permitirá la participación activa de pacientes en el proceso de investigación, garantizando la relevancia clínica y la aplicabilidad práctica de los resultados obtenidos.

3.2 Equipos y materiales

Para la elaboración del presente trabajo de titulación se requieren equipos y materiales de vanguardia que aseguren un desempeño óptimo en las técnicas de modelado. La Universidad Técnica de Ambato ha sido seleccionada por su experiencia y tecnología avanzada en el ámbito de escaneo podal. Dicha universidad proporciona las herramientas necesarias para realizar estudios detallados. Entre los equipos disponibles se incluye el sistema Domescan, siendo una máquina realmente innovadora que se dedica a escanear y modelar en 3D los pies. Su principal objetivo es captar con gran precisión la forma y las características de cada pie, algo que es crucial cuando se trata de diseñar calzado personalizado. Esta máquina utiliza tecnologías avanzadas para obtener imágenes en alta resolución, lo que permite registrar cada detalle, desde las medidas hasta las pequeñas irregularidades de la piel. Esto es fundamental para tratar problemas como el Hallux Valgus, ya que con esta máquina se puede obtener información relevante que nos ayude a la creación de calzado que se ajuste perfectamente a las necesidades de cada persona lo que permitirá una evaluación precisa del rendimiento de los diseños desarrollados en el tratamiento del Hallux Valgus. Además, Este proceso no solo proporciona datos precisos sobre la

anatomía del pie, sino que también permite ajustar los diseños en tiempo real, esta herramienta que será de gran ayuda en el proceso de la investigación se encuentra en los predios de la UTA en Huachi Chico custodiada por el Ing. Jorge Santamaria, el cual adquirió esta herramienta gracias a un proyecto de su autoría.

3.3 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo exploratoria, dado que esta es flexible y permite abordar preguntas para la resolución del problema, en este caso sobre el tema “Modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento de patologías pódales (hallux valgus) durante actividades laborales”, según Zafra (2006) establece que los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el objetivo de este es examinar un problema de investigación poco estudiado o que existe poca información sobre este. Para ello es imprescindible generar conocimiento con la innovación de nuevas ideas, ofrecer soluciones instantáneas a problemas cotidianos basados en las observaciones, fomentando un enfoque colaborativo y multidisciplinario que permita abordar de manera integral los desafíos asociados con el tratamiento del hallux valgus en mujeres durante sus actividades laborales. En este sentido, se emplearán diversas técnicas de investigación tales como:

3.3.1 Revisión bibliográfica

Es una técnica fundamental en el proceso de investigación, que consiste en la recopilación, análisis y síntesis de la literatura existente relacionada con el tema de estudio. Este enfoque permite examinar críticamente las ideas, teorías, hallazgos y metodologías previamente investigadas por otros expertos en el campo. Al realizar una revisión exhaustiva de la literatura pertinente, se obtiene una comprensión sólida del estado actual del conocimiento, identificando vacíos en la investigación, inconsistencias en los resultados y áreas que requieren una mayor exploración (Solano, 2023).

Dentro del tema del modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento de patologías podales, como el hallux valgus durante actividades laborales, la revisión bibliográfica desempeña un papel fundamental en diversos aspectos clave. En primer lugar, permite a los investigadores adquirir un conocimiento profundo de la anatomía y biomecánica del pie, lo que es esencial para comprender las estructuras

implicadas en el desarrollo de esta deformidad. Según Viladot Pericé (2002), el estudio de la biomecánica del pie es crucial para identificar las fuerzas que influyen en las deformidades, como la desviación del hallux, y para diseñar soluciones terapéuticas eficaces.

Asimismo, la revisión de la literatura facilita la identificación de las causas y factores de riesgo asociados con el hallux valgus, tales como el uso de calzado inadecuado, la predisposición genética y alteraciones biomecánicas. De acuerdo con McCance y Huether (2022), estas condiciones, combinadas con factores ambientales y ocupacionales, contribuyen significativamente al desarrollo y progresión de esta patología, especialmente en contextos laborales que exigen largas jornadas de pie.

Otro aspecto crucial es la posibilidad de explorar los enfoques terapéuticos existentes, evaluando intervenciones ortopédicas, fisioterapéuticas y de diseño de calzado. Según Kumar, Abbas y Aster (2021), las ortesis, plantillas personalizadas y ejercicios fisioterapéuticos son herramientas fundamentales para aliviar los síntomas del hallux valgus y prevenir su progresión. Por su parte, Hidalgo (2024) destaca que el diseño de calzado especializado, que incluye materiales ergonómicos y ajustes personalizados, tiene un impacto significativo en la reducción del dolor y mejora de la funcionalidad podal.

Además, la revisión bibliográfica permite identificar las características de los diseños de calzado existentes en el mercado, evaluando sus fortalezas y limitaciones. Según Rivera (2022), el análisis de los materiales y estructuras utilizados en el diseño de calzado especializado ayuda a identificar áreas de mejora, como la incorporación de tecnologías avanzadas como el escaneo 3D y el uso de materiales flexibles para aumentar la comodidad y la eficacia. terapéutico.

La revisión bibliográfica no solo sienta las bases teóricas y científicas del proyecto, sino que también guía el diseño de estrategias innovadoras y adaptadas a las necesidades específicas de las mujeres afectadas por esta patología, contribuyendo significativamente al éxito del modelo de calzado especializado.

3.3.3 Diseño y desarrollo de prototipos

El diseño y desarrollo de prototipos es una fase crucial en la investigación, que implica la creación de modelos iniciales o versiones preliminares de productos, en este caso, calzado especializado para el tratamiento del hallux valgus durante actividades laborales. Esta etapa combina la aplicación de conocimientos teóricos con la experimentación práctica, permitiendo a los investigadores traducir ideas y conceptos en soluciones tangibles. Durante el diseño y desarrollo de prototipos, se emplean técnicas de ingeniería y diseño para conceptualizar y visualizar el producto final, así como tecnologías de fabricación avanzadas para crear modelos físicos que puedan ser evaluados y probados (Cabezas, 2018).

Dentro del contexto de la investigación sobre el modelado de calzado femenino especializado para el tratamiento del hallux valgus durante actividades laborales, el diseño y desarrollo de prototipos desempeñan un papel central en la traducción de conocimientos teóricos en aplicaciones prácticas. A través de la creación de prototipos, los investigadores pueden explorar diferentes enfoques de diseño, materiales y tecnologías de fabricación para desarrollar calzado que satisfaga las necesidades específicas de las mujeres con hallux valgus. Además, el diseño y desarrollo de prototipos permiten realizar pruebas preliminares para evaluar la comodidad, la funcionalidad y la efectividad terapéutica de los modelos propuestos, lo que contribuye a refinar y mejorar los diseños antes de su producción a gran escala.

3.4 Pregunta científica

En el contexto de este estudio sobre el diseño de calzado especializado para el tratamiento del hallux valgus en mujeres durante actividades laborales, se plantea la pregunta científica ¿la implementación de características específicas en el calzado puede mejorar significativamente el confort y la función del pie afectado por el hallux valgus mediante las técnicas del diseño textil?

Para abordar esta pregunta, se llevará a cabo una recolección y análisis de datos rigurosos, evaluando la eficacia del diseño propuesto en términos de confort y funcionalidad del pie.

Los resultados de esta investigación no solo contribuirán al avance del conocimiento en el campo de la biomecánica del calzado y la ortopedia, sino que también tendrán implicaciones prácticas significativas para el desarrollo de

intervenciones terapéuticas efectivas para mejorar la calidad de vida de las mujeres afectadas por el hallux valgus en entornos laborales. En última instancia, se espera que los hallazgos de este estudio respalden la idea de que el diseño de calzado especializado puede ser una herramienta eficaz en el manejo de esta patología podal y proporcionen una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos en este campo.

3.5 Población o muestra

La población objetivo de este estudio está conformada por 120 asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, mujeres que se caracterizan por realizar actividades laborales que implican largos períodos de tiempo de pie o caminando. Este grupo se seleccionó debido a su alta exposición a factores que pueden exacerbar o contribuir al desarrollo del hallux valgus, una deformidad podal que causa desviación del dedo gordo del pie, acompañada de dolor, incomodidad y limitaciones funcionales. Estas condiciones no solo afectan el bienestar físico de las trabajadoras, sino que también pueden comprometer su eficiencia y calidad de vida, considerando las exigencias de su entorno laboral.

El hallux valgus presenta una alta prevalencia en este tipo de poblaciones debido a factores como el uso prolongado de calzado inadecuado y las largas horas de permanencia en posturas estáticas o dinámicas, como estar de pie o caminar continuamente. Por esta razón, es fundamental enfocar el estudio en una muestra representativa que permita analizar de manera precisa las características y necesidades de esta población, y que ofrezca una base sólida para generalizar los resultados del proyecto a contextos similares.

La muestra seleccionada para este estudio fue determinada de manera intencionada, enfocándose exclusivamente en las asistentes administrativas que presentaban la afección de hallux valgus dentro de la Universidad Técnica de Ambato. Este enfoque permitió garantizar que los resultados obtenidos fueran directamente relevantes para las necesidades específicas del grupo objetivo. En lugar de aplicar un muestreo aleatorio, se realizó una identificación previa de los participantes mediante la evaluación de las condiciones podales, seleccionando únicamente a aquellas que cumplieron con los criterios establecidos.

El proceso de selección de la muestra consideró criterios de inclusión específicos. En primer lugar, se seleccionaron únicamente mujeres que padecen hallux valgus y que pueden realizar actividades laborales sin limitaciones significativas adicionales. Esto excluye a aquellas personas cuya movilidad esté gravemente comprometida por otras condiciones médicas o patologías podales, como fascitis plantar o pie plano severo, que podrían influir en los resultados y desviar el enfoque del estudio. Además, se incluyeron participantes de diferentes edades y sectores laborales, con el objetivo de reflejar la heterogeneidad del grupo en términos de necesidades y desafíos.

Asimismo, se consideraron las particularidades de cada individuo, como los tipos de actividades laborales que desempeñan y el nivel de exigencia física asociado. Por ejemplo, dentro de las asistentes administrativas se identificaron subgrupos con responsabilidades que varían desde actividades predominantemente sedentarias hasta aquellas que requieren desplazamientos continuos dentro del entorno laboral. Este análisis detallado permitió no solo seleccionar una muestra más robusta, sino también diseñar estrategias adaptadas al tratamiento y modelado del calzado propuesto.

De igual manera, la muestra incluye mujeres con distintos grados de severidad del hallux valgus, desde casos leves que presentan molestias intermitentes hasta casos moderados o severos donde la deformidad impacta significativamente la funcionalidad del pie y la calidad de vida. Esta variación es crucial, ya que permitirá evaluar la eficacia del diseño del calzado en función de las diferentes necesidades de soporte, amortiguación y corrección que requiere cada usuaria.

En conclusión, la selección de una muestra representativa y diversificada, basada en un análisis detallado de las características de las asistentes administrativas, asegura que los hallazgos del estudio puedan extrapolarse de manera confiable a otras poblaciones laborales con condiciones similares. Esto fortalece la relevancia del proyecto, no solo como una propuesta innovadora en el tratamiento del hallux valgus, sino también como una solución práctica y aplicable para mejorar la calidad de vida de las mujeres trabajadoras en general.

3.6 Operacionalización de variables

Variable independiente: Patologías Podales

ONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEM	INSTRUMENTO
La variable "Patologías Podales" en el contexto de la investigación se centra en el Hallux Valgus, una deformidad del dedo gordo del pie. El objetivo principal es desarrollar un calzado especializado para tratar y prevenir esta condición en el personal	Deformidad del Pie	Angulación del Hallux Valgus	Grado de desviación	Angulación del Hallux Valgus: ¿Cuál es el ángulo de desviación entre el primer metatarsiano y la falange proximal del dedo gordo?	Plantillas de medición Software de análisis
		Tamaño de la prominencia ósea	Volumen	Tamaño de la prominencia ósea: ¿Cuál es la altura y el ancho de la protuberancia ósea en la base del dedo gordo?	Plantillas de medición Software de análisis
		Dolor	Intensidad y frecuencia	Escala Visual Analógica (EVA) para medir la intensidad del dolor en una escala del 0 al 10. Intensidad del dolor: En una escala del 0 al 10, siendo 0 "nada de dolor" y 10 "dolor máximo", ¿cómo calificaría el dolor causado por su Hallux Valgus?	Entrevista
	Impacto Funcional	Dificultad para caminar	Alteraciones en la marcha	Observación de la marcha durante una prueba de caminata.	Ficha de análisis del pie del usuario

administrativo de la UTA.		Limitación de actividades	Restricciones	Dificultad para caminar: ¿Ha notado alguna dificultad o alteración en su forma de caminar debido al Hallux Valgus? Limitación de actividades: ¿Qué actividades cotidianas o laborales se han visto limitadas o reducidas por su Hallux Valgus?	Encuesta
	Impacto Psicosocial	Inseguridad	Sentimientos de incomodidad	Percepción de la apariencia: ¿Cómo percibe la apariencia de su pie con el Hallux Valgus? ¿Esta condición ha afectado su comodidad o seguridad al usar calzado? Impacto social: ¿Siente que el Hallux Valgus ha influido en su vida social o en su autoestima?	Encuesta

Tabla 1: Operacionalización V.I.
Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

Operacionalización de variables

Variable dependiente: Modelado de Calzado Femenino especializado

CONCEPTUALIZACIÓN	Dimensión	Categoría	Indicador	Ítem (Pregunta)	Instrumento
La variable "Modelado de Calzado Femenino Especializado" se centra en la creación de calzado diseñado específicamente para tratar y prevenir el Hallux Valgus. El objetivo es desarrollar una guía práctica para diseñadores, asegurando que el calzado no solo sea estéticamente atractivo, sino también funcional y terapéutico.	Diseño	Espacio para la deformidad	Amplitud de la puntera. Calzado con suficiente espacio en la zona de los dedos para evitar la compresión del Hallux Valgus	¿Qué parámetros cree conveniente que se deba tener en cuenta para realizar un modelado adecuado para personas con Hallux Valgus?	Ficha de observación Plantillas de medición Software de análisis de la marcha Domescan
		Soporte del arco plantar	Altura del arco. calzado con un soporte adecuado al arco plantar	¿Qué requerimientos y condiciones recomendaría para el calzado de los pacientes con Hallux Valgus?	Ficha de observación Plantillas de medición Software de análisis de la marcha
		Amortiguación	Grosor de la suela, amortiguar el impacto	¿Ha tenido que hacer alguna modificación en su calzado para estar más cómodo en las actividades diarias del trabajo? (Ej. Cambio de altura de taco)	Ficha de observación
	Material	Flexibilidad	Ángulo de flexión en la zona del antepié	¿Cómo influye el tipo de calzado en este tipo de padecimiento en la zona del ante pie para evitar fricción? (Hallux Valgus)	Ficha de observación

		Transpirabilidad	Absorción de humedad, transpiración del pie	¿Considera que el calzado que usa influye en alguna deformidad del pie producida por las actividades que realiza, al momento de sudoración?	Ficha de observación
		Resistencia	Desgaste en zonas de presión desgaste prematuro en las zonas de mayor fricción	¿Ah notado en su calzado mayor signos de desgaste prematuro en las zonas de mayor fricción? ¿Ha tenido que hacer alguna modificación en su calzado para estar más cómodo en las actividades diarias del trabajo? (Ej. Cambio de horma)	Ficha de observación
	Ajustes y Cierres	Amplitud regulable	Rango de ajuste en ancho para adaptarse a diferentes pies	¿Qué parámetros cree conveniente que se deba tener en cuenta para realizar un modelado adecuado para personas con Hallux Valgus?	Ficha de observación
		Cierres seguros	Estabilidad del pie	¿El sistema de cierre mantiene el pie firmemente en su lugar durante la actividad?	Ficha de observación
	Estética	Diseño atractivo	Aceptación estética, tendencias actuales	¿Qué modelo de calzado recomendaría para asistentes administrativas que necesitan transmitir	Ficha de observación

				seriedad y sentir comodidad durante largas jornadas de pie o caminando en la oficina?	
		Versatilidad	Combinación con otros elementos y estilos	¿El calzado que utiliza le resulta cómodo para combinar con diferentes estilos de vestimenta?	Ficha de Observación

Tabla 2 Operacionalización V.D.

Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

3.7 Recolección de información

La recolección de información en este estudio se llevará a cabo de manera sistemática y rigurosa, utilizando una variedad de métodos y herramientas diseñadas para capturar datos relevantes sobre la experiencia de las mujeres con hallux valgus en su entorno laboral. Este proceso comprenderá tanto la recopilación de datos objetivos, como mediciones biomecánicas y evaluaciones físicas, como la obtención de información subjetiva a través de cuestionarios y entrevistas.

Uno de los métodos clave para la recolección de información será la realización de pruebas de escaneo podal y análisis de la marcha utilizando tecnología especializada, como plataformas de fuerza y sistemas de captura de movimiento. Estas pruebas permitirán evaluar con precisión la distribución de la presión plantar, los patrones de movimiento del pie y las articulaciones, y otros parámetros podales relevantes durante la realización de actividades laborales simuladas. Estos datos proporcionarán una comprensión objetiva de cómo el hallux valgus afecta la función del pie y cómo diferentes diseños de calzado pueden influir en estos parámetros.

Además de los datos de escaneo podal, se utilizarán cuestionarios estructurados para recopilar información sobre el nivel de dolor, la incomodidad y la satisfacción con el calzado actual, así como las limitaciones percibidas en la realización de tareas laborales específicas. Estos cuestionarios se diseñarán cuidadosamente para abordar aspectos relevantes del impacto del hallux valgus en la vida laboral de las participantes y permitirán obtener una perspectiva subjetiva de su experiencia.

3.8 Procesamiento de la información y análisis estadístico

Una vez recopilada la información, el siguiente paso crucial en este estudio es el procesamiento de los datos y el análisis estadístico para identificar patrones, relaciones y conclusiones significativas. Este proceso se llevará a cabo utilizando técnicas estadísticas apropiadas que permitan examinar la asociación entre variables y evaluar la efectividad de los diseños de calzado especializado en el tratamiento del hallux valgus en el contexto laboral.

En primer lugar, se realizará una limpieza de datos para verificar la integridad y la consistencia de la información recopilada, identificando y corrigiendo posibles errores o valores atípicos que puedan sesgar los resultados del análisis. Una vez completada esta etapa, se procederá a la exploración de datos, donde se realizarán

análisis descriptivos para resumir y visualizar las características principales de la muestra y las variables de interés.

Posteriormente, se llevará a cabo un análisis inferencial para examinar las relaciones entre las variables y probar hipótesis específicas relacionadas con el impacto del diseño de calzado en la función y el confort del pie en mujeres con hallux valgus durante actividades laborales. Esto puede implicar el uso de pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas, dependiendo de la naturaleza de los datos y la distribución de las variables.

Finalmente, se interpretarán los resultados del análisis estadístico en el contexto de la pregunta de investigación y la literatura existente, extrayendo conclusiones significativas y proporcionando recomendaciones prácticas para el diseño y la prescripción de calzado en mujeres con hallux valgus en entornos laborales. Este proceso de análisis y síntesis de la información recopilada será fundamental para generar conocimientos nuevos y útiles que contribuyan a mejorar la atención y el bienestar de esta población.

3.9 Variables respuesta o resultados alcanzados

En este estudio, las variables de respuesta o resultados alcanzados son de vital importancia para evaluar la efectividad de los diseños de calzado especializado en el tratamiento del hallux valgus en mujeres durante actividades laborales. Entre las variables clave se encuentran el nivel de dolor experimentado por las participantes, la comodidad percibida del calzado y la capacidad funcional del pie durante la realización de tareas laborales específicas. Estas variables proporcionan una medida objetiva y subjetiva del impacto del hallux valgus y la intervención terapéutica en la calidad de vida y la funcionalidad de las mujeres afectadas.

El nivel de dolor, evaluado mediante escalas de valoración del dolor y registros de síntomas, es una variable fundamental que refleja el grado de molestia experimentado por las participantes durante la actividad laboral. Reducir el dolor asociado al hallux valgus es un objetivo primordial del tratamiento, y las diferencias en los niveles de dolor entre los diferentes diseños de calzado pueden proporcionar información valiosa sobre la eficacia de cada intervención.

La comodidad percibida del calzado es otra variable importante que influye en la aceptación y el uso continuo de los diseños especializados. Esta variable se evaluará

mediante cuestionarios y escalas de valoración subjetiva, que permitirán a las participantes expresar su satisfacción con diferentes aspectos del calzado, como la amortiguación, el ajuste y la estabilidad. Una mayor comodidad percibida se asocia típicamente con una mayor adherencia al tratamiento y una mejor calidad de vida.

La capacidad funcional del pie durante actividades laborales específicas también se considera un resultado importante en este estudio. Se evaluará mediante pruebas biomecánicas y observaciones directas de la marcha y el movimiento del pie, lo que permitirá cuantificar la mejora en la biomecánica y la funcionalidad del pie con diferentes diseños de calzado. Una mayor capacidad funcional se traduce en una mayor eficiencia y seguridad en la realización de tareas laborales, lo que puede tener un impacto significativo en la productividad y el bienestar de las participantes.

En conjunto, estas variables de respuesta proporcionarán una evaluación integral de la efectividad de los diseños de calzado especializado en el tratamiento del hallux valgus en mujeres durante actividades laborales. Los resultados obtenidos permitirán identificar los diseños más efectivos en términos de reducción del dolor, mejora de la comodidad y funcionalidad del pie, proporcionando así información valiosa para la prescripción de calzado y la atención clínica de esta población.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Guía metodológica

Guía metodológica para establecer parámetros de diseño de calzado en pacientes con Hallux Valgus		
Primer momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Entrevista a profesionales	Formulario	Criterios de profesionales que proporcionan información verificada, detallada y cualitativa sobre los temas relacionados a las deformidades que llegan a tener las mujeres que trabajan como asistentes, los cuales nos proporcionan el diagnóstico previo que se realiza a las personas que tengan la deformidad.
Segundo momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Encuesta Microsoft forms	Formulario	En las encuestas realizadas nos arroja los tipos de deformidades que puedan tener, el nivel de dolor ya que se trata de conocer más acerca de los juanetes (Hallux Valgus) además de dar los parámetros para realizar la propuesta final.
Tercer momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Selección de pacientes según su nivel de deformidad	Tabulación de datos con el programa Excel	Después de hacer la tabulación se observa que si existen algunas personas con el problema.
Cuarto momento:		

Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Citar al personal seleccionado	Dialogo personal con las Asistentes de la Universidad Técnica de Ambato	Al hacer un acercamiento personal para la invitación de hacerse el escaneo con el público objetivo, se obtuvo una aceptación de casi el 80 por ciento.
Quinto momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Escaneo podal a las asistentes administrativas	Domesconn	Esquema de datos morfológicos exactos que permite saber con exactitud el porcentaje real de las personas que si tienen el problema de juanetes.
Sexto momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Consulta al profesional	Entrevista personal	Dados los resultados del escaneo se regresó a una entrevista corta con el profesional para validar los datos arrojados y obtener criterios determinantes para realizar el producto final.
Séptimo momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación
Conclusión previa del escaneo	Tabulación programa Excel	Comprensión del análisis y la interpretación de datos para poder hacer comparaciones y tener conclusiones validas.
Octavo momento:		
Actividad	Herramienta	Resultado de la aplicación

Datos estadísticos	Programa SPSS	Procesamiento de datos estadísticos y la representación de los datos del escaneo realizado a las asistentes de la Universidad Técnica de Ambato, resultados que permitirán saber si existe o no el problema y que tan relacionadas estas las variables con las que se hace el estudio estadístico. El procesamiento de este estudio se ha realizado en el programa SPSS con las fórmulas correspondientes.
--------------------	---------------	--

Tabla 3: Guía metodológica

Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

4.2 Instrumentos recolección de información



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A
ORTOPEDISTAS, TRAUMATOLOGOS DE LA CIUDAD DE AMBATO

Instrumento dirigido a recolectar información para el desarrollo del proyecto
“Modelado de calzado femenino Especializado para el tratamiento de patologías
podales caso. Hallux Valgus”

Objetivo: determinar la influencia que tiene el tipo de calzado en personas con Hallux Valgus (juanetes), e identificar qué características se debe tener en cuenta para realizar un modelado adecuado para este tipo de patologías.	
Nombre del profesional:	Ocupación:
Fecha:	Lugar: Ambato
Investigador:	
Preguntas:	
2. ¿Según su experiencia profesional cuáles sería las complicaciones de Hallux Valgus?	
2. ¿Cómo influye el tipo de calzado en este tipo de padecimiento?	
3. ¿Qué requerimientos y condiciones recomendaría para calzado de los pacientes con Hallux Valgus?	
4. ¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los pacientes al no cumplir el tratamiento recomendado?	
5. ¿Cuándo se recomienda cirugía a un paciente que tiene Hallux Valgus?	
6. ¿Qué tan frecuente es que existan más deformidades del pie, cuando se sufre de Hallux Valgus?	
7. ¿El Hallux Valgus tiene una incidencia en estas deformidades?	
8. ¿Cree usted que con un modelado adecuado de calzado mejoraría las condiciones en una persona con Hallux Valgus?	
9. ¿Qué parámetros cree conveniente que se deba tener en cuenta para realizar un modelado adecuado para personas con Hallux Valgus?	



**ENCUESTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ASISTENTES
ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CAMPUS HUACHI**

Instrumento dirigido a recolectar informacion para el desarrollo del proyecto
“Modelado de calzado femenino Especializado para el tratamiento de patologias
podales caso. Hallus Valgus”

Determinar los factores y la incidencia de molestias podales en las asistentes administrativas de la UTA.	
Nombre del profesional:	Cargo:
Fecha:	Lugar:
Investigador:	
Preguntas:	
1. Genero	Femenino masculino
2. Edad	25-29 30-39 40-49 50-59
3. ¿Ha sufrido algún tipo de enfermedad en el pie relacionadas al uso de calzado durante sus actividades laborales?	Si es así, cuál de las siguientes: • Juanetes • Callos • Dedos de los pies en martillo • Dedos en garra • Pie plano
4. ¿Ha recibido tratamiento?	• Si • No
5. El tratamiento ha incluido:	• Aparatos ortopédicos • Terapia física

• Antiinflamatorio • Otros • ninguno 6. ¿Ha tenido que hacer alguna modificación en su calzado para estar más cómodo en las actividades diarias del trabajo?" Si es así, cuál de las siguientes: • Uso de plantillas • Cambio de altura de taco • Cambio de horma • Cambio de material • Otros • Ninguno
7. ¿Cuáles son las actividades que realiza en su día a día que le impliquen estar de pie? • Atención al usuario • Archivo de documentos • Traslado de archivos • Otros
8. ¿Qué tiempo pasan de pie durante el su día de trabajo? 1 hora 2 horas 3 horas 4 horas 5 horas
9. ¿Considera que el calzado que usa influye en alguna deformidad del pie producida por las actividades que realiza? SI NO
10. ¿Qué modelo de calzado recomendaría para asistentes administrativas que necesitan transmitir seriedad y sentir comodidad durante largas jornadas de pie o caminando en la oficina? • Mocasín • Taco magnolia • Zapato de taco bajo • Bailarinas • Zapato de punta redondo

Tabla 4: Instrumento recolección de información
Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

4.3 Principales resultados



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ORTOPEDISTAS, TRAUMATOLOGOS DE LA CIUDAD DE AMBATO

Instrumento dirigido a recolectar información para el desarrollo del proyecto
“Modelado de calzado femenino Especializado para el tratamiento de patologías podales
caso. Hallus Valgus”

Objetivo: determinar la influencia que tiene el tipo de calzado en personas con Hallux Valgus (juanetes), e identificar qué características se debe tener en cuenta para realizar un modelado adecuado para este tipo de patologías.	
Nombre del profesional:	Ocupación:
1. Dr. Paulo Telenchana 2. Dr. Iván Duran 3. Tecnóloga Liseth Pérez	1. Traumatólogo Ortopedista 2. Traumatólogo Ortopedista 3. Podóloga
Fecha: 06/09/ 2024	Lugar: Ambato
Investigador: Nelly Yanchaliquin	

Preguntas	Profesional 1	Profesional 2	Profesional 3	Conclusiones
¿Según su experiencia profesional cuales seria las complicaciones de Hallux Valgus?	Dentro de las complicaciones que puede tener el Hallux Valgus son, el dolor y dificultad al caminar.	El dedo gordo se introduce debajo del cuarto dedo provocando dolor al caminar y deformidad en los otros dedos, creando un desconfort en la persona que padece estas deformidades.	Dolor constante del pie deformidad de los dedos, cuando se deslizan los dedos se ponen infraducto o supraducto.	Como conclusión se puede decir que en su mayoría el dolor del dedo gordo al caminar es el mayor problema.

¿Cómo influye el tipo de calzado en este tipo de padecimiento?	El calzado es un factor desencadenante en esta patología ya que puede llegar a ser muy incómodo por los tacones muy altos y la horma en punta	Influye en gran parte, porque el calzado debe adaptarse para que de confort al pie y el calzado debería ser cuadrado o punta redonda para que no presione o comprima el pie esto también provocara callosidades por hiperpresión.	Influye al 100 por ciento porque por usar calzado en punta o de taco muy alto empieza a generar dolor, incomodidad, inflamación y puede empezar por un callo para luego hacerse la deformidad.	Se puede concluir diciendo que en efecto el tipo de calzado que usen los asistentes administrativos si influye en alguna deformidad en los pies, ya que es el calzado debería ser confortable y con materiales adecuados por la cantidad de tiempo de deben utilizar el calzado.
¿Qué requerimientos y condiciones recomendaría para calzado de los pacientes con Hallux Valgus?	En los casos que no se intervenga quirúrgicamente se puede corregir los ángulos y se recomienda la utilización de calzado con arco interno pronunciado, punta redonda para que el pie se acople anatómicamente.	Calzado de punta ancho y holgado	Zapato a medida con los puntos de presión porque cuando ya hay un juanete también tenemos callos en el tercer metatarso o cualquier otra zona ya que se pone más presión en otras zonas que no se debería poner.	Se concluye diciendo que cuando los casos no van a ser intervenidos quirúrgicamente se puede corregir utilizando calzado con las medidas adecuadas para ese tipo de padecimiento.

¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los pacientes al no cumplir el tratamiento recomendado?	Se aumenta el dolor ya que al tener una mala pisada provoca una mala postura que afecta a la columna y al resto de articulaciones como: tobillo, rodilla, caderas, columna es decir la parte biomecánica se altera totalmente y luego provoca problemas de articulaciones.	La deformidad se sigue agravando provoca un pie doloroso ya que el juanete sigue creciendo y provoca también callosidades por esta razón se debe parar el crecimiento del juanete con medidas ortopédicas y calzado adecuado.	Se mantiene el dolor y se crea callos por la mala postura que van adoptando las personas que tienen este dolor, además resulta difícil encontrar zapatos y biomecánicamente se afectan otras partes del cuerpo como rodilla caderas columna.	Aquí se concluye diciendo que cuando las personas con deformidades en los pies no cumplen con las recomendaciones adecuadas esto les trae graves consecuencias como: dolor de las rodillas y demás articulaciones que sin duda afectan al resto del cuerpo.
¿Cuándo se recomienda cirugía a un paciente que tiene Hallux Valgus?	Si el Hallux Valgus es avanzado, el tratamiento es quirúrgico y cuando el paciente no accede a la cirugía se trata de brindar comodidad con un buen calzado Se debe revisar los antecedentes clínicos del	Cuando el paciente se descuida y no sigue el tratamiento este puede sobrepasar el grado 2 y llegar hasta el grado 4 ahí se debe recurrir a la cirugía de manera obligatoria mientras este en un grado 1 hasta	Cuando el juanete esta extremadamente visible se recomienda cirugía porque no existe otro tratamiento para esta deformidad.	Como conclusión tenemos que los casos de hallux valgus en un nivel de 1 a 2 no necesita cirugía y se puede tratar con calzado adecuado u otros complementos ortopédicos.

	paciente, radiografías especiales para determinar las mediciones y el grado de profundidad del juanete que tiene el paciente y después de la valoración respectiva se determina si es o no necesaria una intervención quirúrgica.	2 se puede corregir y detener con plantillas y calzado adecuado.		
¿Qué tan frecuente es que existan más deformidades del pie, cuando se sufre de Hallux Valgus?	No hay mayor asociación de esta deformidad con otras patologías, solo en algunos casos se pueda dar que se asocie con dedos en garra o contusión de los ligamentos.	El Hallux valgus precede al juanete y molesta a los dedos de alado y puede causar callosidades en los mismos, pero no se producen otras deformidades.	Con la aparición de esta deformidad de los juanetes lo más común es que aparezcan callos en las partes que se hace más presión el momento de caminar.	Se concluye diciendo que en su mayoría no se produce más deformidades a raíz del Hallux Valgus lo único que en ciertos casos se puede producir son los callos.
¿El Hallux Valgus tiene una incidencia	Con respecto a las deformidades del pie la incidencia se da en un 50 por	Hallux : dedo gordo Valgus : hacia afuera	No hay una incidencia específica, pero partir de aquí se afecta	Se puede concluir diciendo que no existe mayor incidencia en los

en estas deformidades?	ciento y en el resto del cuerpo solo es del 5 por ciento.	En la mayoría de casos se presenta hallux valgus con juanete, pero también existen pocos casos de Juanete sin hallux valgus.	biomecánicamente a otras partes del cuerpo.	Hallux Valgus, pero se debe tomar en cuenta que a partir de que haya una deformidad en los pies se puede afectar biomecánicamente en otras partes de cuerpo.
¿Cree usted que con un modelado adecuado de calzado mejoraría las condiciones en una persona con Hallux Valgus?	Al no ser quirúrgico el tratamiento se recomienda la comodidad de la utilización de un buen calzado punta redonda para que no hay presión en los dedos y disminuya el dolor.	Con el calzado esta deformidad no se puede corregir sin embargo se puede paliar, es decir tratar de dar conformidad y bienestar para que la persona no llegue a la cirugía ya que el calzado es complementario.	Si mejoraría la calidad de vida porque ayuda a disminuir el dolor del pie, pero no se puede corregir la deformidad.	Como conclusión se saca que si hay un calzado con un modelado adecuado si mejoraría las condiciones de las personas con deformidades ya que daría confort al caminar.
¿Qué parámetros cree conveniente que se deba tener en cuenta para realizar	Plantilla confortable y suave Taco no tan profundo Alza interna esta	Tener en cuenta que tipo de pie Ancho de la punta del calzado para que no presione	Plantilla suave Ancho del pie Material flexible	La conclusión es que se debe tomar en cuenta ciertos parámetros como: calzado

un modelado adecuado para personas con Hallux Valgus?	produce que se levante el arco longitudinal interno, y ayuda a corregir la deformidad del dedo gordo. La parte de adelante que sea amplio	ser holgado de arriba hacia abajo de pie. Tomar medidas del pie. Hacer un poco gramá.	Recubrimiento interno. Que no haya contacto directo con el pie. Medias no tan gruesas. No costuras en la zona afectada.	de tacón bajo, alza interna, punta redonda, material flexible, no costuras en las partes afectadas.
--	---	---	---	---

Tabla 5: Principales resultados
Elaborado por: Yanchaliquin N. (2024)

Conclusiones generales:

Después de realizar entrevistas con profesionales de la salud, como traumatólogos y podólogos, se ha llegado a varias conclusiones clave que guiarán el diseño de un producto final adecuado para mitigar los problemas relacionados con el uso de calzado y las deformidades en los pies. Se identificó que las personas con juanetes sufren de dolor constante en la zona afectada, el cual se agrava al caminar y puede generar deformidades en los demás dedos. Además, el uso de tacones altos y calzado con horma angosta resulta particularmente perjudicial, ya que comprime los dedos, causando incomodidad, la formación de callos y otras deformidades.

Para evitar estas complicaciones, se recomienda el uso de calzado con arco interno pronunciado, lo que permite mayor holgura en el pie, y zapatos de punta ancha, que previenen la compresión de los dedos. El calzado personalizado puede prevenir la aparición de callos y aliviar dolores constantes, mientras que el uso de plantillas suaves y materiales flexibles contribuyen a la corrección de deformidades leves, como el Hallux Valgus en fases tempranas. En casos más avanzados de esta condición (nivel 3 en adelante), se requiere cirugía.

Asimismo, se destaca que una mala pisada no solo afecta los pies, sino que puede provocar dolores en tobillos, rodillas, caderas y columna. Por lo tanto, un

diseño de calzado con recubrimiento interno que evite el contacto directo con las zonas afectadas, combinado con un modelado adecuado, puede ofrecer confort al pie, reducir el dolor y mejorar la biomecánica corporal.

4.4 Encuestas

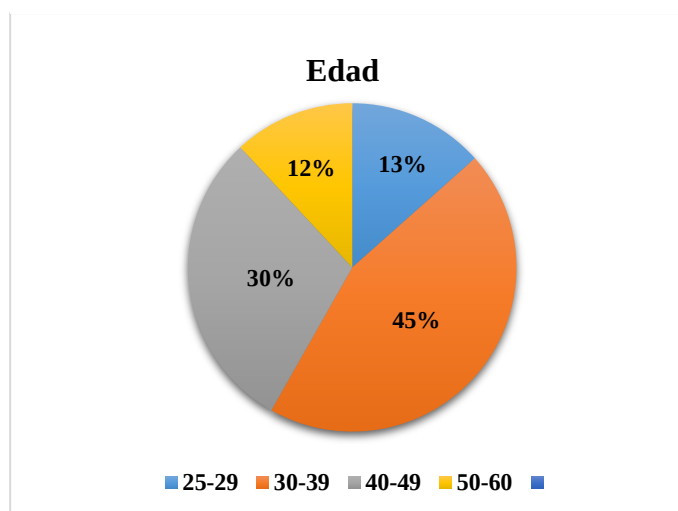
1. Análisis de las encuestas hechas a las Asistentes Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato

Tabla 6: Frecuencia de encuestados de acuerdo a la edad

	Frecuencia	Porcentaje
25-29	9	7%
30-39	30	22%
40-49	20	15%
50-60	8	6%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 6: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a la edad



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

De un total de 67 respuestas obtenidas, la mayor parte corresponde al grupo de edad de 30 a 39 años, representando un 22% (30 respuestas), seguido por el grupo de 40 a 49 años, con un 15 % (20 respuestas). El 7% de las respuestas provino del grupo de 25 a 29 años (9 respuestas), y el grupo de 50 a 60 años aportó un 6% (8 respuestas). En general, la mayor participación se concentró en personas entre los 30 y 49 años.

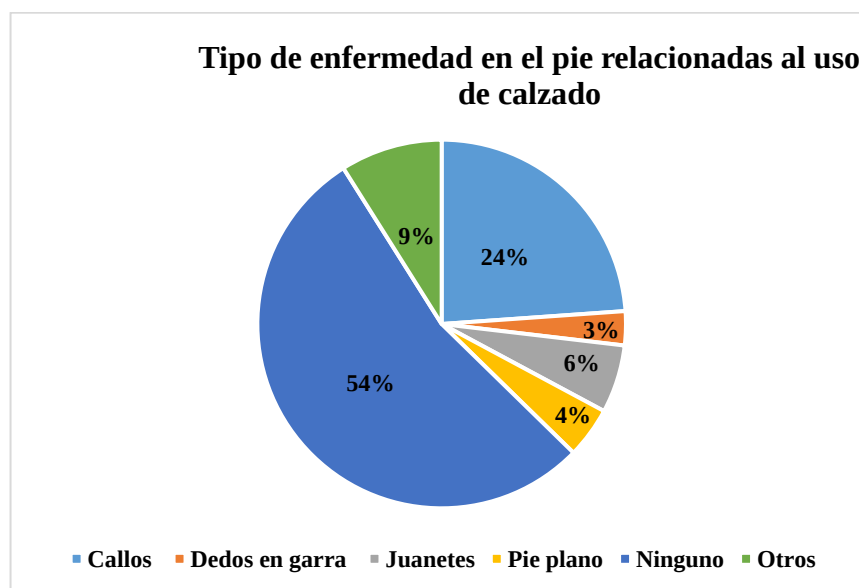
2. ¿Ha sufrido algún tipo de enfermedad en el pie relacionadas al uso de calzado durante sus actividades laborales?

Tabla 7: Frecuencia de encuestados de acuerdo a los tipos de enfermedad en el pie

	Frecuencia	Porcentaje
Callos	16	24%
Dedos en garra	2	3%
Juanetes	4	6%
Pie plano	3	4%
Ninguno	36	54%
Otros	6	9%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 7: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a los tipos de enfermedad en el pie



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

Incidencia de enfermedades relacionadas con el uso del calzado

El 24% de las encuestadas (16 personas) reportó haber sufrido de callos como consecuencia del uso de calzado en sus actividades laborales. Otras afecciones incluyen dedos en garra (3%, 2 personas), juanetes (6%, 4 personas) y pie plano (4%, 3 personas). Un 9% (6 personas) mencionó haber experimentado otros tipos de problemas en los pies. Sin embargo, el 54% (36 personas) no reportó ninguna enfermedad relacionada con el uso del calzado. Aunque la mayoría no ha enfrentado problemas, un número considerable ha experimentado condiciones relacionadas con el calzado, como callos.

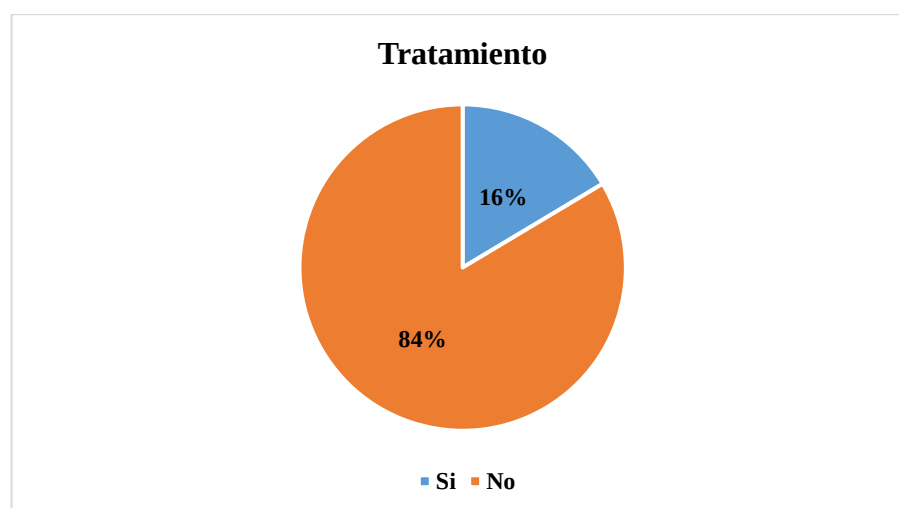
3. ¿Ha recibido tratamiento?

Tabla 8: Frecuencia de encuestados de acuerdo a si ha recibido tratamiento

	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	16%
No	56	84%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 8: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a si ha recibido tratamiento



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

Solo el 16% de las encuestadas (11 personas) ha recibido tratamiento para enfermedades en los pies relacionados con el uso de calzado, mientras que el 84% (56 personas) no ha recibido ningún tratamiento. Esto podría indicar una falta de acceso a servicios médicos adecuados o una subestimación de la necesidad de tratar estas afecciones.

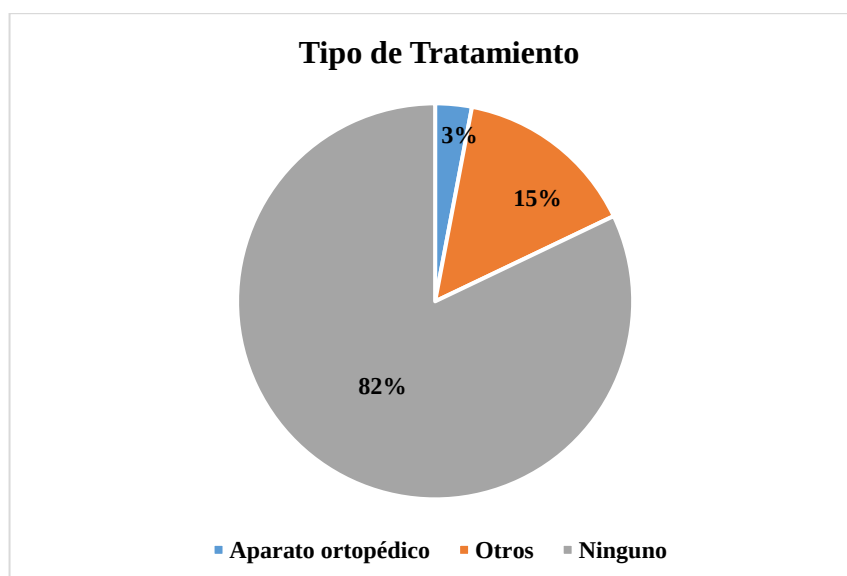
4. El tratamiento ha incluido:

Tabla 9: Frecuencia de encuestados de acuerdo al tipo de tratamiento.

	Frecuencia	Porcentaje
Aparto Ortopédico	2	3%
Otros	10	15%
Ninguno	55	82%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 9: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo al tipo de tratamiento



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

Del total de encuestadas, el 82% (55 personas) no ha recibido ningún tratamiento. Solo un 3% (2 personas) mencionó el uso de aparatos ortopédicos, mientras que el 15% (10 personas) ha recurrido a otros tipos de tratamientos. Aunque la mayoría no ha tratado sus problemas, una pequeña porción ha optado por intervenciones como el uso de aparatos ortopédicos.

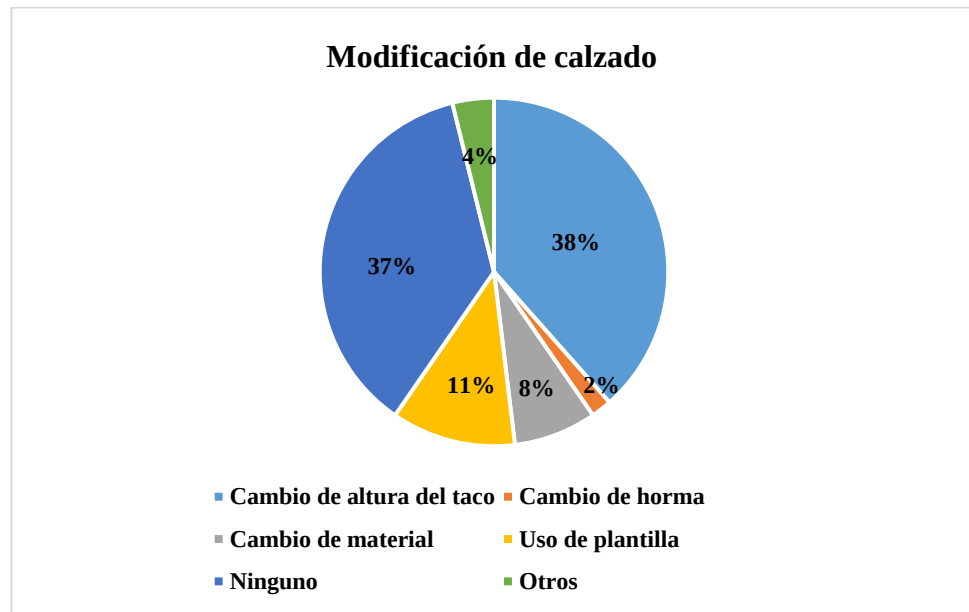
5. ¿Ha tenido que hacer alguna modificación en su calzado para estar más cómodo en las actividades diarias del trabajo?

Tabla 10: Frecuencia de encuestados de acuerdo a la modificación de calzado

	Frecuencia	Porcentaje
Cambio de altura del taco	20	38%
Cambio de horma	1	2%
Cambio de material	4	8%
Uso de plantilla	6	11%
Ninguno	19	37%
Otros	2	4%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 10: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a modificaciones de calzado



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

El 38% (20 personas) modificó la altura del taco de su calzado para mayor comodidad en sus actividades laborales, siendo esta la modificación más común. Un 11% (6 personas) usó plantillas, mientras que el 8% (4 personas) cambió el material del calzado. Solo el 2% (1 persona) ajustó la horma del zapato, y el 4% (2 personas) realizó otros cambios. Un 37% (19 personas) no realizó ninguna modificación en su calzado. Estos resultados reflejan que muchas encuestadas han adaptado su calzado para mejorar su confort en el trabajo.

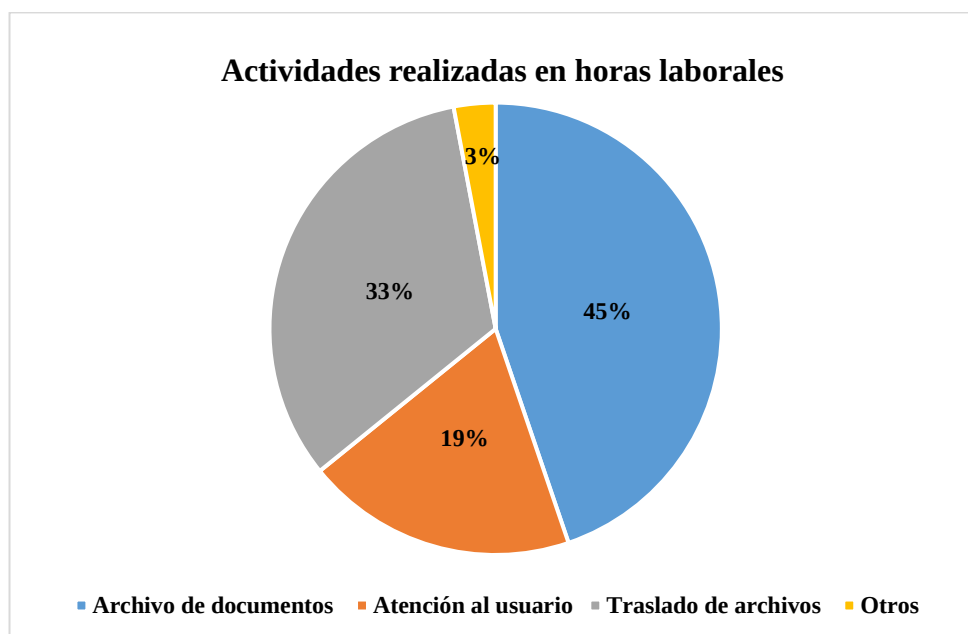
6. ¿Cuáles son las actividades que realiza en su día a día que le impliquen estar de pie?

Tabla 11: Frecuencia de encuestados de acuerdo a las actividades realizadas en horas laborales

	Frecuencia	Porcentaje
Archivo de documentos	26	45%
Atención al usuario	13	19%
Traslado de archivos	20	33%
Otros	2	3%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 11: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a las actividades realizadas en horas laborales



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

El 45% de las encuestadas (26 personas) indicó que archivar documentos es la actividad más común que requiere estar de pie. El traslado de archivos fue señalado por el 33% (20 personas), mientras que el 19% (13 personas) mencionó la atención al usuario. Solo un 3% (2 personas) reportó realizar otras actividades que también implican estar de pie.

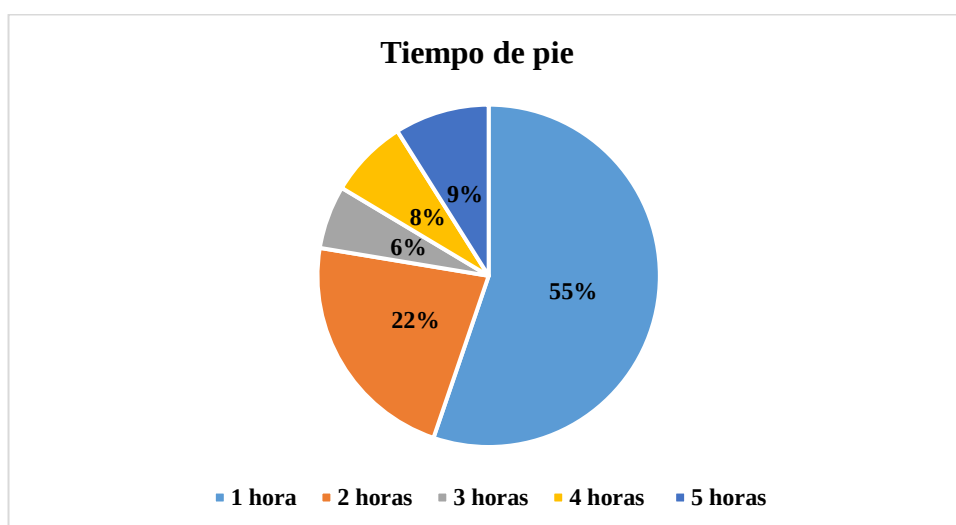
7. ¿Qué tiempo pasan de pie durante el su día de trabajo?

Tabla 12: Frecuencia de encuestados de acuerdo al tiempo de pie

	Frecuencia	Porcentaje
1 hora	37	55%
2 horas	15	22%
3 horas	4	6%
4 horas	5	8%
5 horas	6	9%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 12: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo al tiempo de pie



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

El 55% de las encuestadas (37 personas) pasa aproximadamente una hora de pie durante su jornada laboral. El 22% (15 personas) indicó que está de pie durante dos horas, mientras que el 9% (6 personas) reportó estar de pie cinco horas. El 8% (5 personas) mencionó estar de pie cuatro horas y el 6% (4 personas) señaló que su tiempo de pie es de tres horas.

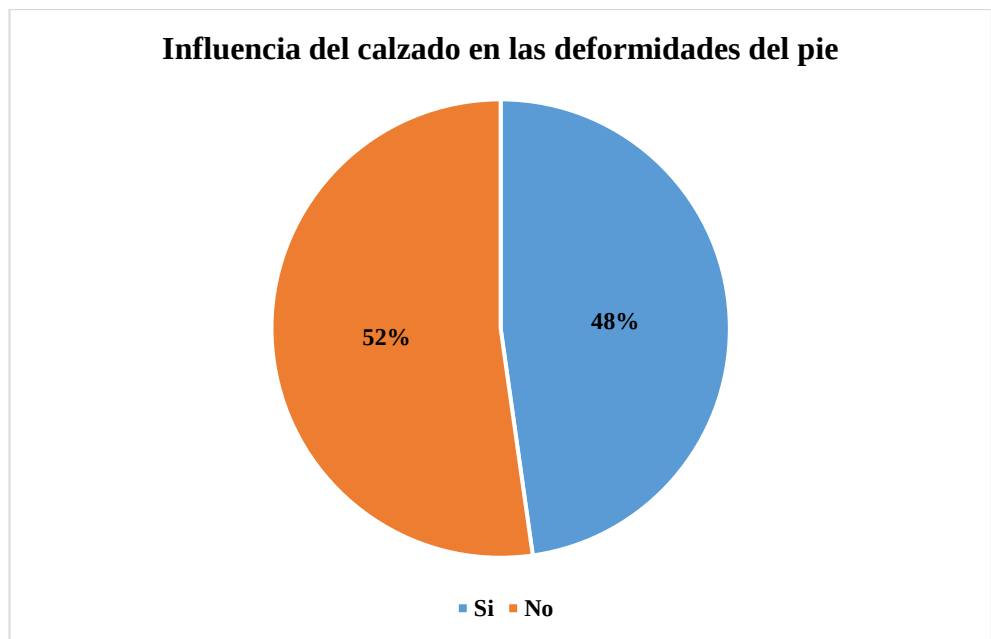
8. ¿Considera que el calzado que usa influye en alguna deformidad del pie producida por las actividades que realiza?

Figura 13: Frecuencia de encuestados de acuerdo a la influencia del calzado en las deformidades del pie

	Frecuencia	Porcentaje
Si	32	48%
No	35	52%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Figura 14: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a la influencia del calzado en las deformidades



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

El 48% de las encuestadas (32 personas) considera que el calzado que utilizan influye en las deformidades del pie causadas por sus actividades laborales. En cambio, el 52% (35 personas) no percibe que el calzado tenga un impacto directo en esas deformidades.

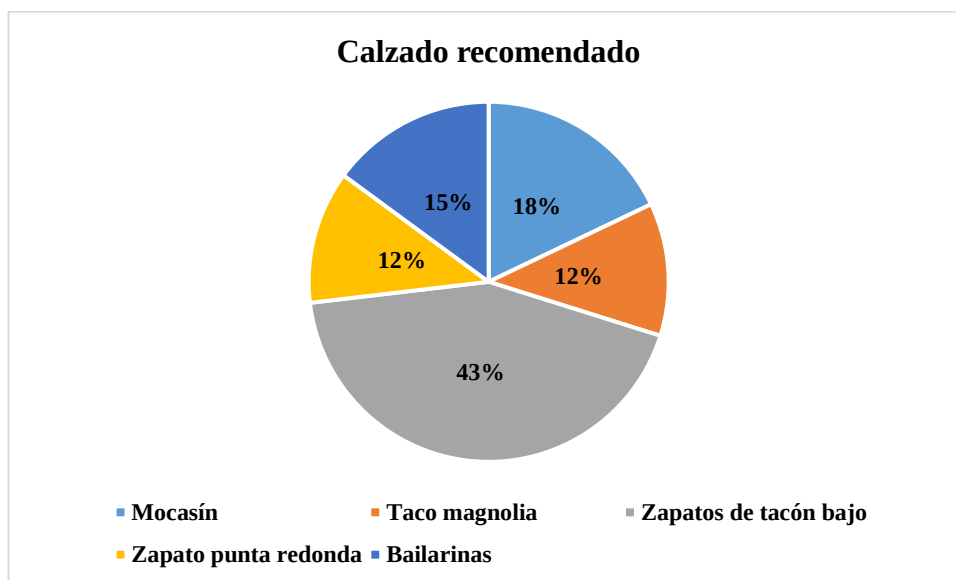
9. ¿Qué modelo de calzado recomendaría para asistentes administrativas que necesitan transmitir seriedad y sentir comodidad durante largas jornadas de pie o caminando en la oficina?

Tabla 13: Frecuencia de encuestados de acuerdo a recomendaciones de calzado

	Frecuencia	Porcentaje
Mocasín	12	18%
Taco magnolia	8	12%
Zapatos de tacón bajo	29	43%
Zapato punta redonda	8	12%
Bailarinas	10	15%
Total	67	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Tabla 14: Porcentaje de encuestados clasificados de acuerdo a recomendaciones de calzado



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los funcionarios administrativos de la UTA

Análisis e interpretación

El 43% de las encuestadas (29 personas) recomendaría usar zapatos de tacón bajo para transmitir seriedad y asegurar comodidad durante largas jornadas de pie o caminando en la oficina. El 18% (12 personas) sugiere el uso de mocasines, mientras que el 15% (10 personas) prefiere las bailarinas. Tanto el zapato de punta redonda como el taco magnolia fueron recomendados por el 12% (8 personas cada uno).

4.5 ANALISIS ESTADISTICO DE DATOS MORFOLOGIICOS TOMADOS A LAS ASISTENTES DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Correlación

La correlación es una medida estadística que indica la relación entre dos o más variables, es decir nos indica si hay algún tipo de relación o no está correlación puede ser directa o indirecta.

Correlación del pie derecho

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
Ángulo metatarsal_D (grados)	15,9077	,80152	13
Anchura metatarsal_D (mm)	89,9692	4,19531	13

A partir de los datos estadísticos descriptivos que nos da la imagen nos indica que la media del ángulo metatarsal derecho es de 15.90 grados, este sería el valor promedio del ángulo medido a las asistentes que se tomó las medidas. También nos indica la desviación estándar es de 0.80grados lo que nos indica que los datos están dispersos alrededor de la media es decir la variación en los ángulos metatarsales entre las asistentes es baja. Además, el promedio del ancho del metatarso es de 89.96 y la desviación estándar es de 4.19.

Correlaciones

		Ángulo metatarsal_D (grados)	Anchura metatarsal_D (mm)
Ángulo metatarsal_D (grados)	Correlación de Pearson	1	-,169
	Sig. (bilateral)		,582
	N	13	13
Anchura metatarsal_D (mm)	Correlación de Pearson	-,169	1
	Sig. (bilateral)	,582	
	N	13	13

A partir de los resultados que se muestra en la imagen se puede decir que la correlación entre el ángulo metatarsal derecho y la anchura metatarsal derecha, el coeficiente de precisión de Pearson entre las variables es de 0.169, este resultado indica una correlación negativa muy débil entre las dos variables, esto quiere decir que a medida que una de las variables aumenta ligeramente, la otra baja ligeramente también.

El valor de la significancia es de 0.58 lo que da como resultado que no existe correlación entre el ángulo metatarsal y el ancho metatarsal.

Correlación pie izquierdo

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
Ángulo metatarsal_D (grados)	15,2875	1,49134	8
Anchura metatarsal_D (mm)	90,0250	3,70665	8

A partir de los datos estadísticos descriptivos que nos da la imagen nos indica que la media del ángulo metatarsal izquierdo es de 15.28 grados, este sería el valor promedio del ángulo medido a las asistentes que se tomó las medidas. También nos indica la desviación estándar es de -1.49 grados lo que nos indica que los datos están dispersos alrededor de la media es decir la variación en los ángulos metatarsales entre

las asistentes es baja. Además, el promedio del ancho del metatarso es de 90.02 y la desviación estándar es de 3.70.

Correlaciones

		Ángulo metatarsal_D (grados)	Anchura metatarsal_D (mm)
Ángulo metatarsal_D (grados)	Correlación de Pearson	1	,124
	Sig. (bilateral)		,843
	N	5	5
Anchura metatarsal_D (mm)	Correlación de Pearson	,124	1
	Sig. (bilateral)	,843	
	N	5	5

A partir de los resultados que se muestra en la imagen se puede decir que la correlación entre el ángulo metatarsal izquierdo y la anchura metatarsal izquierdo, el coeficiente de precisión de Pearson entre las variables es de 0.121, este resultado indica una correlación positiva muy débil entre las dos variables, esto quiere decir que a medida que una de las variables aumenta ligeramente, la aumenta ligeramente también.

El valor de la significancia es de 0.843 lo que da como resultado que no existe correlación entre el ángulo metatarsal y el ancho metatarsal.

Comparación de medias

La comparación de medios es una técnica estadística utilizada para determinar si hay diferencias significativas entre las medias de dos o más grupos, esto es común en estudios experimentales y de investigación donde se desea evaluar el efecto de una variable en una población. Entre los métodos para comparar medias, se encuentran: Prueba t de Student, se utiliza para comparar las medias de dos grupos. Puede ser una prueba t independiente (para grupos diferentes).

Para este caso se hará con la prueba t independiente

Comparación de medias pie derecho

Estadísticas de grupo

	Ángulo metatarso agrupado	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Anchura metatarsal_D (mm)	1	15	92,1600	4,62614	1,19446
	2	13	89,9692	4,19531	1,16357

Las dos variables tienen diferencias leves en la anchura metatarsal así que el grupo 1 (92.16 mm) ligeramente mayor que el grupo 2 (89.97 mm). Sin embargo, las 2 muestras tienen una desviación estándar similar, lo que quiere decir que los 2 grupos son comparables.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
Anchura metatarsal_D (mm)	Se asumen varianzas iguales	,029	,867	1,304	26	,204	2,19077	1,67962	-1,26174	5,64327
	No se asumen varianzas iguales			1,314	25,933	,200	2,19077	1,66752	-1,23731	5,61885

En la prueba T realizada no se encontraron diferencias significativas entre las medias de los grupos de la anchura metatarsal, esta prueba t indica que la diferencia dada entre las medias no es significativa porque su valor es superior a 0.05.

Comparación de medias pie izquierdo

Estadísticas de grupo

	Ángulo metatarso agrupado	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Anchura metatarsal_D (mm)	1,00	20	90,8550	4,64015	1,03757
	2,00	8	90,0250	3,70665	1,31050

Las dos variables tienen diferencias leves en la anchura metatarsal así que el grupo 1 (90.85 mm) ligeramente mayor que el grupo 2 (90.02 mm). Sin embargo, las 2 muestras tienen una desviación estándar similar, Aunque hay una pequeña diferencia en las medias entre los grupos, la mayor diferencia está en la dispersión de los datos.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Anchura metatarsal_D (mm)	Se asumen varianzas iguales	,305	,585	,450	26	,656	,83000	1,84413	-2,96067	4,62067
	No se asumen varianzas iguales			,497	16,184	,626	,83000	1,67151	-2,71019	4,37019

En la prueba T realizada no se encontraron diferencias significativas entre las medias de los grupos de la anchura metatarsal, esta prueba t indica que la diferencia dada entre las medias no es significativa porque su valor es superior a 0.05.

Que son percentiles

Los percentiles son valores que dividen un conjunto de datos en 100 partes iguales, lo que permite entender la distribución de los datos en relación con la población total. Cada percentil representa un porcentaje

Por ejemplo

- El **percentil 25** (P
- El **percentil 50** (P5
- El **percentil 75**(P75) es

Percentil pie derecho

		Percentiles							
		Ángulo metatarso agrupado	5	10	25	50	75	90	95
Promedio ponderado (Definición 1)	Ángulo metatarsal_D (grados)	1	9,5000	11,1200	12,7000	13,3000	14,1000	14,6800	.
		2	15,0000	15,0400	15,3500	15,8000	16,1500	17,5000	.
Bisagras de Tukey	Ángulo metatarsal_D (grados)	1			12,7500	13,3000	14,1000		
		2			15,5000	15,8000	16,0000		

Para el análisis del percentil tomamos como referencia percentil 25, percentil 50, percentil 75, y nos indica que tenemos un aumento en los valores en el ángulo metatarsal desde el percentil 25 lo que quiere decir que podría seguir aumentando y podría llegar a tener un valor del ángulo del metatarso mucho más alto.

Percentil pie izquierdo

		Percentiles							
		Ángulo metatarso agrupado	5	10	25	Percentiles			
					50	75	90	95	
Promedio ponderado (Definición 1)	Ángulo metatarsal_D (grados)	1,00	11,5200	12,0800	13,2000	14,2000	14,6000	16,5600	16,8800
		2,00	12,9000	12,9000	13,3500	14,1000	15,3500	.	.
Bisagras de Tukey	Ángulo metatarsal_D (grados)	1,00			13,2500	14,2000	14,6000		
		2,00			13,8000	14,1000	14,9000		

Para el análisis del percentil tomamos como referencia percentil 25, percentil 50, percentil 75, y nos indica que tenemos un aumento en los valores en el ángulo metatarsal desde el percentil 25 lo que quiere decir que podría seguir aumentando y podría llegar a tener un valor del ángulo del metatarso mucho más alto.

TABLA DE INFORMACION DE DATOS DEL ESCaneo

PIE IZQUIERDO

TABLA DE INFORMACION DE DATOS DEL ESCaneo

	Longitud	Posición	Ángulo	Perímetro	Altura	Anchura	Posición	Posición	Posición	clasificación	Ángulo	Perímetro	Altura	Altura	Altura	clasificación	Anchura	Perímetro	Altura	Anchura	Posición	Altura	Anchura	Perímetro	Área del arco
Asist. 1	217,6	184	24,4	197	24,1	87,2	161	143	151	1	14,1	209,9	38,2	21,4	21,5	1	86,5	209	61,5	72,1	86,5	38,9	56,9	299	2464
Asist. 2	242,1	203	30,4	222	27,6	99,1	174	152	163	2	15,6	224,2	42,3	26,9	18,8	2	91,1	228	59,6	82,6	90,4	35	57	325	2281
Asist. 3	241,1	202	29,1	218	27,8	96,5	179	157	168	2	16,2	231,1	41,1	30,6	23,6	2	94,2	239	65,5	85,6	89	35,3	62,4	332	2335
Asist. 4	232,8	197	29,3	190	23,2	84,4	169	153	160	1	13,9	206,2	39	21,8	23,9	1	83,2	208	55,3	75,5	87	32,3	58,7	311	2122
Asist. 5	237	199	31,6	212	30,7	92,8	172	154	162	1	14,2	229,4	44,8	27,3	25,9	2	91,9	236	64,5	85,1	87,8	35,9	66,5	328	1584
Asist. 6	225,4	187	25,2	218	26,3	96,7	168	148	157	1	14,6	231,4	40,1	27,2	25,7	2	95,3	240	68,2	84,7	86,1	40	63,9	321	2456
Asist. 7	230,4	194	24,5	201	25,2	89,2	169	151	160	1	14,2	213,7	36,1	21,7	21,4	1	89,4	208	54,9	76,2	86,4	30,9	56,8	304	2243
Asist. 8	233,1	195	26,4	208	21,1	93,8	170	150	159	1	14,6	225,3	36,4	22,3	23,4	2	94,4	224	58,3	82,9	83,8	33,6	58,9	310	2113
Asist. 9	231,3	193	22,9	213	20,3	96,5	165	148	156	1	13,3	216,1	38,6	22,5	21,8	1	89,4	207	60,4	71,8	85,1	40	56,5	304	2321
Asist. 10	223	188	25,4	190	19,5	84,7	163	144	153	1	14,9	208,6	36	24,8	21,5	1	85,9	206	62,5	70	87,8	40,7	58	304	2622
Asist. 11	210,9	177	23,9	196	22,6	88,1	155	138	146	1	13,2	205,1	35,7	22,2	19,9	1	84,8	206	58,8	72,5	78,3	33,5	56,7	291	2120
Asist. 12	226	191	22,9	208	25,9	92,1	167	150	158	1	12,2	226,5	40	29,1	21,8	2	93,4	224	65,5	76,8	88,8	40,4	60,6	313	2312
Asist. 13	229,5	194	26,2	191	24,4	84,7	171	149	159	2	16,9	210,2	36,8	24,6	20,2	1	86,8	217	62,5	75,1	85,8	36,6	56,9	309	2114
Asist. 14	232,2	193	27,6	220	26,5	97,4	170	150	159	1	14,2	232,9	42,5	29,9	25	2	94,9	237	63,7	86,2	83,4	38,4	61,5	317	1326
Asist. 15	223,5	188	28,7	200	24,4	88,6	163	145	153	1	13,4	216,1	38,8	24,9	22,3	1	88,2	222	61,5	79,7	82,1	34,9	54,4	307	2316
Asist. 16	249,3	211	24,5	225	29,4	99,6	184	165	174	1	12,9	245,6	41	24,8	23,3	2	102,6	252	69,1	90	94,3	40	65,6	345	2618
Asist. 17	227,3	192	27,7	209	28,5	92,4	165	149	157	1	11,4	219,6	40,3	22,2	19,9	2	90,6	221	64,6	75,3	88,3	43,6	59,4	315	2534
Asist. 18	211,9	176	24,3	203	22	91,3	158	141	149	1	13,2	208,2	36	22,2	21,5	1	86,2	212	57,5	76,2	80,6	33,2	55,8	290	1304
Asist. 19	227,4	190	28,2	205	24,4	91,3	168	147	157	2	16,8	218	39,3	24,8	23,2	1	89,6	227	62,2	81,4	85,9	37	61,7	314	1410
Asist. 20	242,3	206	27,4	194	20	87,3	176	157	166	1	14,3	208,5	33,7	22,3	18,4	1	87,4	213	58,9	76	89,7	36,5	60,8	323	2819
Asist. 21	214,8	181	25,9	188	25,8	82,2	159	141	149	1	14,2	204,1	36,4	20,8	19,3	1	84,2	216	63,6	74,5	79,5	39,6	56,2	301	2501
Asist. 22	244,1	205	25,4	208	22	93,7	179	159	169	1	14,1	220,8	38,4	24,2	19,4	2	91,5	220	62,5	76,8	92,1	37,1	66,7	330	2497
Asist. 23	226,7	188	26,5	205	24,9	91,4	166	150	158	1	12	213,9	35,8	24,3	20	1	89,2	220	60,2	78,3	84,6	37,3	64,2	312	1802
Asist. 24	232	193	30,1	210	24,8	94	170	151	159	1	14,3	221,9	36,5	24,6	24,4	2	92,4	224	55,4	85,1	81,1	30	61,4	306	650
Asist. 25	234,4	195	23,8	220	27,7	97,6	176	153	164	2	15,8	229,8	41,2	22,4	18,7	2	95,5	232	66,8	80,3	89,8	46,4	67,9	329	2999
Asist. 26	221,9	186	29,7	200	22,4	89,1	163	145	153	1	13,8	216,2	36,9	26,1	22,5	1	89,3	220	58,2	81,6	81	34,4	62	304	1974
Asist. 27	248,5	210	25,6	223	29,3	98,1	181	164	172	1	13,2	230,9	42,6	31,2	24	2	94,4	236	65,9	83,9	93,9	38,5	66,6	341	1905
Asist. 28	228	189	27,8	214	26,9	95,3	168	147	157	1	14,9	230,4	40,7	24,6	24,7	2	95	238	61,8	88,4	80,4	36,5	62,5	312	1194

PIE DERECHO

	Pie	Longitud	Posición	Ángulo	Perímetro	Altura	Anchura	Posición	Posición	Posición	Ángulo	Perímetro	Altura	Altura	Altura	Anchura	Perímetro	Altura	Anchura	Posición	Altura	Anchura	Perímetro	Área del al
Asist. 1	1	215,7	181,3	22,1	192	24,7	84,8	159,9	142	150,8	13,3	207,8	36,4	21,4	16,1	87	211	62,3	71,7	84,6	40,4	55,0	296	2139
Asist. 2	1	245,1	204,7	26,3	213	24	95,9	183,1	159,1	170,7	16,3	224	37	26,6	17	92,9	232	59,4	85,8	93,6	36,5	57,3	325	1436
Asist. 3	1	238,8	200,5	24,7	217	26,8	95,9	177,8	156	166,9	15,2	230,4	42,3	33,9	19,1	93,4	237	68,2	82,3	94,4	40,6	62,7	333	2601
Asist. 4	1	233,4	197	25,7	194	21,6	86,4	171,7	153,6	162,2	14,1	210,4	38,1	25,5	20,3	85,7	212	57,7	75,4	94,1	35,8	58,1	310	1932
Asist. 5	1	231,4	193,7	25,8	208	25,3	92,1	173,3	149,8	161,1	16,6	228,9	40,5	26,2	21,4	94,2	233	66	81,8	90,9	36,6	67,2	323	2191
Asist. 6	1	225,1	187,5	25,1	216	25	96	167,4	148,2	157,3	13,1	232	39,5	28,1	21,3	95,9	241	66,4	86,3	85,5	38,7	64,8	318	2380
Asist. 7	1	229,4	192,5	22,9	195	24	86,6	169,8	149	159,2	15	214,2	33,9	22,2	18	90,4	211	58	74,6	88,4	35,3	51,3	298	2386
Asist. 8	1	230,7	192,2	21,7	221	24,2	99,6	172	152,1	161,6	13,2	230,4	37,2	26,5	18,6	96,4	229	63,2	81	88,3	36,9	59,2	313	2112
Asist. 9	1	225,7	189,6	23,4	203	21,5	91,2	165	143	153,9	15,8	218,5	37	24,4	17,8	91,4	209	63,5	70,1	85,1	39,5	56,3	301	2528
Asist. 10	1	225,5	190,6	23,9	193	23,6	85,2	166,2	144,8	155,5	15,5	212,7	40,3	30,3	15,1	85,8	210	63,1	70,7	90,5	37,6	57,9	308	2438
Asist. 11	1	213,6	176,7	24,5	191	18,6	86,5	156,4	136	146	16	198,5	34,3	24,1	15,9	82	201	57,4	70,6	81,9	36,8	58,1	293	2348
Asist. 12	1	222	187,4	20,7	213	23,3	95,6	161,8	148	154,9	9,5	222,3	38,8	29,1	16	91,8	219	62,8	77	86,2	38,8	60,3	308	2642
Asist. 13	1	231,9	194,2	26,7	193	23,7	86	173,7	150,2	161,5	18,1	209,6	36,3	25,2	18,7	86,5	213	61,9	72,4	91,4	40,0	58,0	311	2156
Asist. 14	1	231,5	190,8	23,1	221	26	97,9	171,5	151,3	160,9	14,1	234,9	42,9	34,2	21,3	94,8	241	67	84,8	86,2	42,7	62,9	320	1692
Asist. 15	1	226	190,5	24,8	197	24,4	86,6	168,4	146,9	157,5	15,9	215,7	39,6	29,5	18,5	87,5	223	63,7	78,2	89,7	35,8	56,0	309	2292
Asist. 16	1	247,7	210,4	25,4	224	30,8	98,1	182,3	162,4	172,1	12,6	245	42,6	28,8	19,8	101,4	245	65,7	87,8	97,3	38,9	68,7	344	2317
Asist. 17	1	234,2	198,1	23,3	213	24,7	95,6	173,7	152,4	162,8	14,2	226,2	40,6	25,6	16,8	93,1	220	63,7	76,5	93	42,3	58,1	316	2938
Asist. 18	1	215,2	179,3	23	206	22,7	93	159	141,1	149,7	12,7	212,2	35,8	23,1	16,8	88,5	214	55,3	78,4	82,2	33,9	56,1	293	751
Asist. 19	1	225,2	188,1	23,3	209	23,8	93,4	168,2	146,8	157,4	15,1	221,8	36,5	28,4	17,6	92,7	226	63,3	79,4	84,6	37,9	60,6	311	2012
Asist. 20	1	241,8	206,5	26,3	194	22,6	86,8	176,1	159	167,4	12,8	204,8	35,8	21,5	15,8	84,8	209	57,8	74,2	95,7	36,2	56,3	319	2873
Asist. 21	1	218,8	186	24,9	186	22,6	82	162	141,4	151,5	15,6	205,5	36,2	22,9	17,1	84,9	212	62,3	72,4	86	39,8	55,6	302	2474
Asist. 22	1	247	208,2	23,9	216	20,6	98,1	181,3	163,5	172,2	12,2	223,9	36,6	26,5	18,2	93,5	222	60,6	79,6	97,8	36,6	66,4	332	2594
Asist. 23	1	225,6	188,8	25,5	199	24,2	88,5	165,9	147,4	156,5	13,3	215,9	36,6	27,5	17,2	89,7	220	60	79,3	85,6	37,6	61,0	308	2037
Asist. 24	1	228,9	190,3	26	202	20,7	90,6	168,2	146,2	156,5	15,9	221,2	36	26,2	20,2	92,1	226	58,8	83,7	83,9	34,7	59,1	305	1168
Asist. 25	1	239,3	201,8	26,3	205	22,7	91,4	177,8	155,9	166,4	14,6	230,5	36,8	24,7	19	97,1	232	65,6	81,4	91,2	39,2	63,9	327	2894
Asist. 26	1	222,2	184,2	25,5	207	18,5	94	163,6	142,8	152,8	14,8	215	34,1	26	17	89,8	218	55,7	81,3	82,9	33,6	57,5	300	1802
Asist. 27	1	246,4	205,3	25,4	225	26,2	100,1	182	159,6	170,8	15,8	232,1	40,6	31,9	20	95,8	233	67,9	80,4	94	40,8	67,3	339	2492
Asist. 28	1	227	187,6	24,4	213	23	95,4	167,5	147,5	157	14,1	225	38,5	26,9	20,9	92,9	234	62,1	85,9	82,8	37,4	60,4	309	1441

Conclusión del análisis de datos



Para la recolección de datos orientados a la caracterización del pie humano, se estableció contacto con el Centro de Investigación de Tecnologías para la Construcción y el Ambiente (CITCA) de la Facultad de Diseño y Arquitectura de la Universidad Técnica de Ambato, este proyecto está a cargo del PhD George Santamaría, quien muy amablemente acompañó y ayudó en el proceso del escaneo a las Asistentes Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato el cual tiene tecnología avanzada, como el escáner especializado para pies denominado Domescan IBV.

El objetivo de esta colaboración es obtener mediciones precisas y detalladas del pie, las cuales servirán como base para estudios de ergonomía y diseño de productos personalizados que respondan a las características anatómicas y necesidades específicas del usuario. “Estos datos nos han permitido tener un mejor panorama del nivel de gravedad en el que se encuentra la desviación de los juanetes ya que el software dome can nos arroja medidas exactas del pie, con la cuales podremos determinar el nivel de deformidad que presentan las asistentes administrativas de la Universidad Técnica de Ambato.

Teniendo en cuenta que en las encuestas realizadas previas al escaneo del pie solo nos arrojó que 4 personas de 67 tenía ese problema dando un 8 por ciento, sin embargo al obtener los datos del escaneo nos encontramos con una gran diferencia, de las 28 personas que se escaneo el pie nos arroja que hay 8 personas con posible deformidad en el pie o posible juanete dándonos un 40 por ciento, por la desviación que es mayor a 15° esto quiere decir que ya existe un Hallux Valgus ya que el ángulo del metatarso debería ser menor a 15° y tenemos un 40 por ciento que ha sobrepasado los 15 grados además también podemos observar que en estas 8 personas existe un aumento en el ancho del metatarso, ancho que obviamente se debe a la desviación que existe en el ángulo del metatarso.

Dados estos resultados podemos concluir diciendo que el problema de los juanetes (Hallux Valgus) si se presenta en la Asistentes Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato. Sin embargo, hay que decir que la mayoría no sabe del problema que presenta y las pocas personas que lo saben no le dan la importancia que debería tener y más bien hay personas que se niegan a creer que lo tienen.

Por ello concluimos diciendo que las asistentes administrativas si necesitan un calzado adecuado para sus largas horas de trabajo que les de confort y detenga la desviación que se está presentando en sus metatarsos.

Criterios y valores para determinar si existe o no hallus valgus



CLASIFICACION ROGER MANN

LEVE

HV < 30°

IMT < 13°

MODERADO

HV 30° - 40°

IMT 13° - 20°

SEVERO

HV > 40°

IMT > 20°

NORMALES

HV < 15°

IMT 8° - 12°



Según la clasificación de Roger Mann nos dice que la medida del ángulo del metatarso es menor a 15° y del intermetatarso es de 8° a 12° esas medidas son consideradas normales en el pie de una mujer, cuando estas medidas cambian como el ángulo del metatarso es de 15° a 30° y el intermetatarso de 12° a 13° esta en un nivel leve.

Cuando el ángulo del metatarso es de 30° a 40° y el ángulo del intermetatarso de 13° a 20° se encuentra en un nivel de deformidad moderado.

Cuando el ángulo del metatarso es de 40° en adelante y el ángulo del intermetatarso de 20° en adelante se encuentra en un nivel de deformidad severo.

HORMA	REGULAR						PLUS					
MODELO	ANITA, ALICE, CHARLESTON, CAPTOE, TONA			LITTLE AVA, LITTLE ELLA			ANITA PLUS, ALICE PLUS, CAPTOE PLUS			LITTLE ELLA PLUS, LITTLE AVA PLUS		
EU TALLAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CONTORNO (cm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CONTORNO (cm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CONTORNO (cm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CONTORNO (cm)
35	23,5	8,4	19,9	22,5	7,8	22,5	23,6	8,8	21,7	22,8	7,8	23
36	24	8,5	20,2	23	8	23	24	9	22	23,3	8	24
37	24,6	8,7	20,5	23,7	8,2	23,5	25	9,2	22,3	24	8,1	24,5
38	25,5	8,8	20,8	24,5	8,2	24	25,5	9,4	22,6	24,8	8,2	24,8
39	26	9	21,1	25,2	8,4	24,5	26,5	9,5	22,9	25,4	8,4	25
40	26,7	9,1	21,4	25,8	8,6	24,8	27	9,7	23,2	26	8,6	25,5
41	27,5	9,3	21,7	26,5	8,8	25,5	27,5	9,8	23,5	26,8	8,8	26
42	28	9,5	22	27	9	25,8	28	10	23,8	27,4	9	26,5
Altura tacón (cm)	2			2,5			2			2,5		

La medida del ancho del metatarso tambien puede llegar a afectarse, ya que al haber una inflacion en el metartarso del dedo gordo se va a ver afectado el ancho. Para ello tambien exixte una tabla que nos indica los anchos standares del metatarso del pie.

Sin embargo hay que tener en cuenta que esta clasificacion es un indicador importante para poder clasificar el nivel de deformidad, pero no es un definitivo ya que las medidas del ancho del metatarso tambien depende del tallaje de la persona.

Ademas que siempre va a exixtir dolor y abultamiento en el dedo gordo, tambien puede estar asociado con el pie pronador ya que el angulo puede aumentar por la posisicion de los pies que tienden a girar hacia adentro.

Cuando se tiene una mala pisada tambien puer ser un indicador ya que puede estar recibiendo mas peso de lo normal.

**Las asistentes requieren
un calzado que les a dar confort**

ENCUESTAS



ENTREVISTAS

**Los profesionales concuerdan en un
calzado especializado**



**El escaneo proporciono datos
morfologicos**

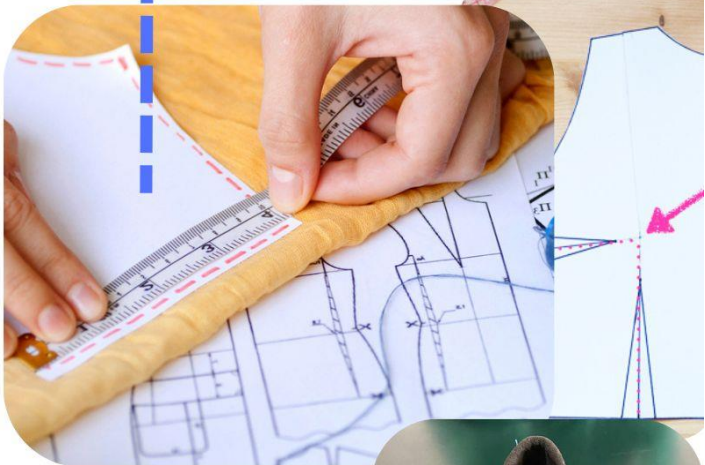
TECNICAS DE PATRONAJE

Las pinzas en la indumentaria

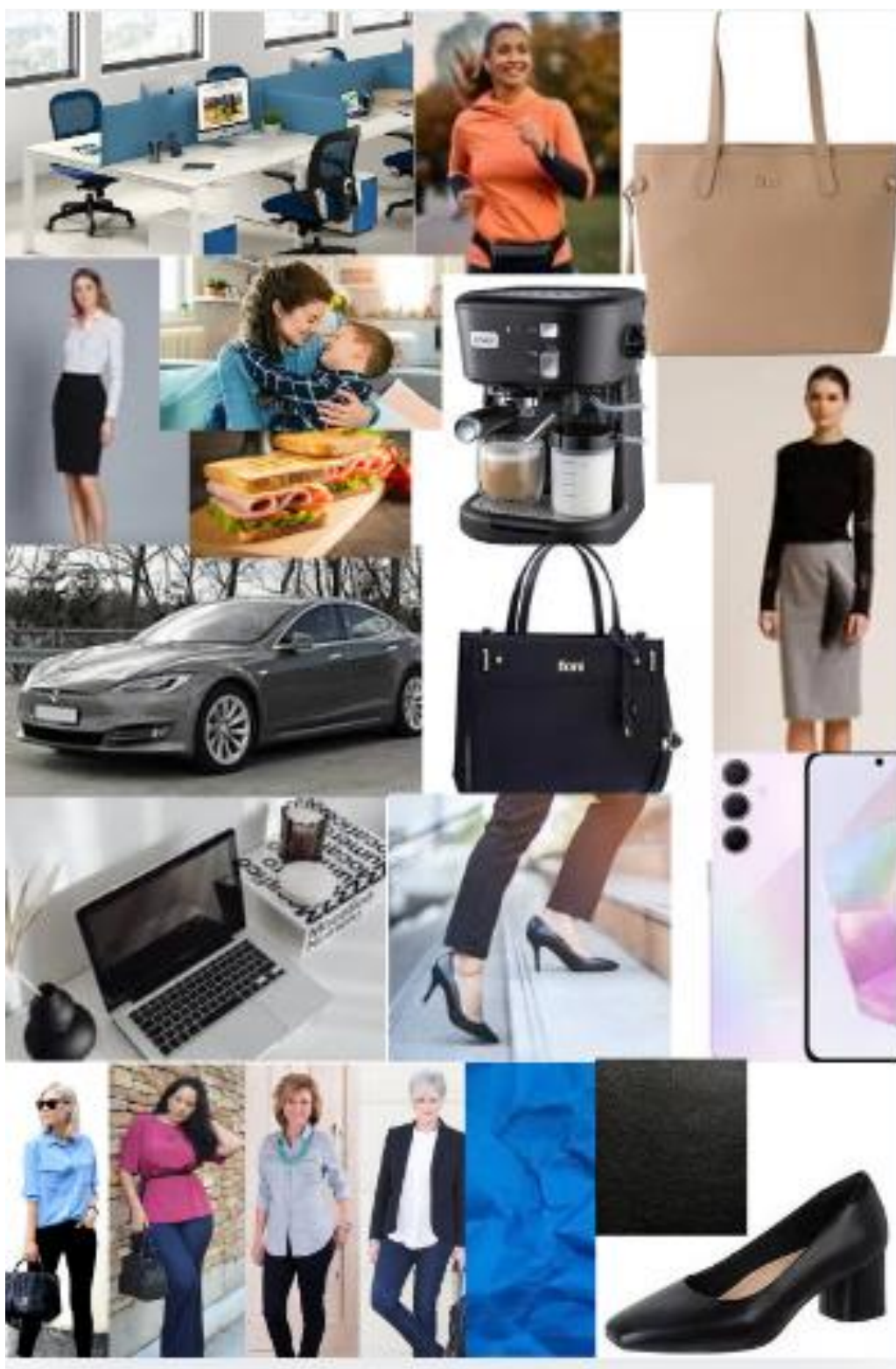
ESCANEEO



**Las pinzas son
adaptable
al modelaje de
calzado**



Moodboard (perfil del usuario)



Perfil de entrevistados



Dr. Ivan Duran

Traumatólogo ortopedista especializado en afecciones y deformidades del pie. Su enfoque abarca desde patologías comunes, como el pie plano o el hallux valgus (juanetes), hasta deformidades más complejas con más de 40 años de experiencias, especializado en el extranjero



Dr. Paulo Telenchana
Traumatologo
Ortopedista

Especialista en ortopedia y traumatología con enfoque en el diagnóstico, tratamiento y prevención de lesiones. Realiza fisioterapia con más de 15 años de experiencia se ha especializado fuera del país en temas relacionados a enfermedades de los huesos de los pies.



Tnlgo. Liseth Perez

Se dedica al cuidado integral del pie, con un enfoque de prevención, diagnóstico y tratamiento además cuenta con un amplio conocimiento sobre la biomecánica del pie. Se especializo en guayaquil y tiene un amplio conocimiento en todo tipo de patologías del pie. Con más de 10 años de experiencia



Encuestas

- Aproximadamente el 60% pasan sentadas
- Calzado laboral 100 % confortables
- Incidencia de deformidades
- Mujeres de 35-50 años tiene juanetes
- Tipología de calzado
- Materiales utilizados en la industria del calzado y de la indumentaria
- Calzado con forro interno
- Calzado con valor emocional
- Diseño y estilo.



Entrevistas

- Complicación en la zona afectada.
- Tipos de pies
- Calzado con arco interno pronunciado para que haya holgura en el pie.
- Zapato de punta ancha
- Afectación biomecánica por la aparición de juanetes.
- Técnicas en función al modelaje adecuado del calzado
- Calzado con recubrimiento interno para que no haya contacto directo con la zona afectada.
- Material flexible
- Altura de taco no mayor a 4.5 cm
- Considerar la tipología del calzado
- Suela TR
- Combinación de materiales
- Factividad



Escaneo

- Angulo del metatarso
- Ancho del metatarso
- Calzado ergonómico
- Horma ancha con arco pronunciado
- Costuras solapadas
- Plantillas PU de 0,05 mm.
- Pinzas de 0.03 mm.
- Maneras óptimas de manejar la combinación de materiales.
- Cuero de 1.2 cm.

Indicadores: variables dependiente e independiente

Elaborado por: Ing. Nelly Yanchaliquin

Indicadores		
Encuestas	Entrevistas	Escaneo
Calzado con forro interno	Zapato de punta ancha	Horma ancha
	Técnicas de patronaje	Arco interno pronunciado
	Material flexible	Costuras solapadas
	Taco magnolia de alto 4.5 cm.	Plantillas de PU 0.05 mm.
	Suela TR	Pinzas 0.03 mm.
		Cuero 1.2 cm.

Indicadores: variables dependiente e independiente

Elaborado por: Ing. Nelly Yanchaliquin

Características de los materiales

Cuero plena flor

Es valorada en el mundo de la marroquinería, especialmente en la fabricación de calzado formal tanto para hombres como para mujeres, debido a su calidad y durabilidad. Este tipo de cuero proviene de la capa más superficial de la piel, conservando intacta la flor, lo que le otorga su nombre. Esta particularidad le confiere una belleza única y la capacidad de desarrollar una textura exclusiva con el tiempo. Además, el cuero plena flor mantiene la transpirabilidad, proporcionando comodidad sin sacrificar el estilo. Por estas razones, ha sido seleccionado para la producción de calzado para mujeres con juanetes, ya que reúne todas las características necesarias para un producto exclusivo.

Las suelas de TR

Es de goma termoplástico (SBS) ofrecen un equilibrio entre calidad y estética, con buena resistencia a la abrasión y facilidad para el encolado. Este material destaca por su capacidad para crear contrastes entre brillo y mate, y está disponible en diferentes durezas y colores, incluyendo acabados nacarados y brillantes. Mexpolimeros permite reducir costos de producción ofreciendo suelas bicolors e independientes para ensamblaje posterior. También ofrece una amplia gama de compuestos SBS, desde productos opacos y translúcidos hasta materiales resistentes a altas temperaturas, ácidos, grasas y otros ambientes agresivos. El SBS es ideal para diversas aplicaciones, desde calzado hasta productos industriales, debido a su versatilidad y características personalizables. Por todas estas razones se ha seleccionado este material para que sea parte del proyecto de calzado para mujeres con juanetes.

Las plantillas de PU

Están fabricadas con un material espumoso de memoria elástica y recubiertas con tela. Debajo del talón, cuentan con una zona diseñada para actuar como amortiguador, absorbiendo el impacto y proporcionando mayor alivio al caminar. Son 100% poliéster, con un tratamiento antibacteriano termoformado, lo que las hace ideales para personas con pies sensibles y útiles para aliviar diversas dolencias.

Al caminar, los pies se mueven en tres planos al mismo tiempo, lo que permite el desplazamiento y el equilibrio. Sin embargo, cuando la marcha no es adecuada debido a un mal movimiento, pueden surgir problemas que afectan otras áreas del cuerpo, como las rodillas, los tobillos y la columna vertebral. Por ello, estas plantillas han sido seleccionadas para el calzado destinado a mujeres con juanetes, gracias a sus propiedades de confort y soporte.

Forro victoria

Tela de fibra natural 165 gr/m de peso este es un material con fibras continuas de tejido de trama y urdimbre y está compuesto de fibras semigruesas, suaves que hacen que la tela tenga cuerpo y caída, este material no es flexible, pero es agradable, suave y resistente al tacto.

Horma

Para este estudio, se determinó trabajar con una horma ancha de punta redonda y un taco magnolia de 4.5 cm, complementado con un sprint correspondiente. Esta decisión se basó en los resultados obtenidos tras realizar el escaneo podal, que revelaron que las asistentes de la Universidad Técnica presentan juanetes en un nivel leve. Debido a esta leve afectación, no es necesario el uso de una horma especializada. Sin embargo, en casos donde se detecte un nivel moderado o severo de juanetes, será necesario utilizar una horma diseñada con las medidas y especificaciones exactas para garantizar un calzado adecuado.

Ficha de experimentacion

Propuesta 1 modelado de calzado taco magnolia con tecnica de pinzas



Moldes,
Cortes en cuero plena flor,
Forro victoria,
Neopreno

La técnica de patronaje aplicada en el diseño de calzado debe adaptarse para ampliar la zona del metatarso con la combinación de materiales adecuados, asegurando la comodidad y ajuste para mujeres.

Resultados



Técnica utilizada: pinzas en la parte con combinación de textil

Procedimientos



CONCLUSIONES:

La técnica utilizada en el modelaje de calzado demostró que, si puede ser factible y lograr una estructura funcional del usuario, adaptándose de la mejor manera a las necesidades de diseño y comodidad del confort, además la combinación del neopreno como material secundario ha demostrado que también pueda ser factible, proporcionando flexibilidad, resistencia y comodidad.

Ficha de experimentacion

propuesta 2 modelada de calzado mocasín con material combinar



Moldes,
Cortes en cuero plena flor,
Forro victoria,
Neopreno

La aplicación de la técnica de pinzas en el corte tubular del calzado permitirá un mayor confort y contribuirá al alivio de los dolores causados por juanetes, al reducir la presión sobre las áreas afectadas y proporcionar un ajuste anatómico más preciso.

Resultados



Técnica utilizada corte tubular con
piezas en el metatarso

Procedimientos



CONCLUSIONES:

"La técnica del corte tubular con piezas de otro material no fue la más adecuada para el modelaje de calzado para personas con juanetes ya que la estructura tubular no se adapta de manera efectiva a la anatomía del pie en este tipo de personas lo que impide alcanzar el confort necesario y no contribuye al alivio del dolor en las áreas afectadas."

Ficha de experimentacion

Propuesta 3 modelado de calzado taco magnolia con técnica de pinzas en el metatarso



Moldes,
Cortes en cuero plena flor,
Forro victoria,
Neopreno

La técnica de patronaje aplicada en el diseño de calzado debe adaptarse para ampliar la zona del metatarso con la combinación de materiales adecuados, asegurando la comodidad y ajuste para mujeres.

Resultados



Técnica utilizada con técnica de
pinzas en el metatarso

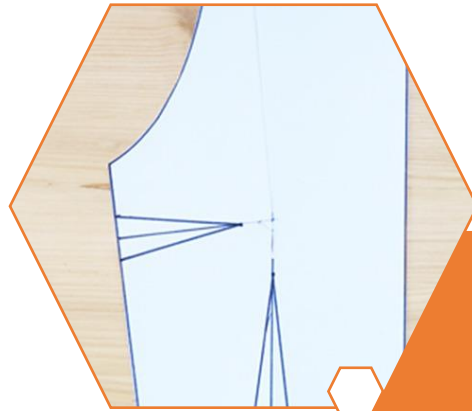
Procedimientos



CONCLUSIONES:

La técnica empleada en el modelaje de calzado demostró ser efectiva, ya que se adaptó de forma adecuada a los requerimientos del diseño, además, la elección del neopreno como material fue acertada, debido a su capacidad para ajustarse perfectamente a las necesidades del calzado, los cortes del molde también fueron óptimos, ayudando a un acabado final preciso y funcional es decir el conjunto, de la técnica de patronaje como la combinación de materiales resultaron ser una buena combinación para este proyecto.

Técnicas de pinza



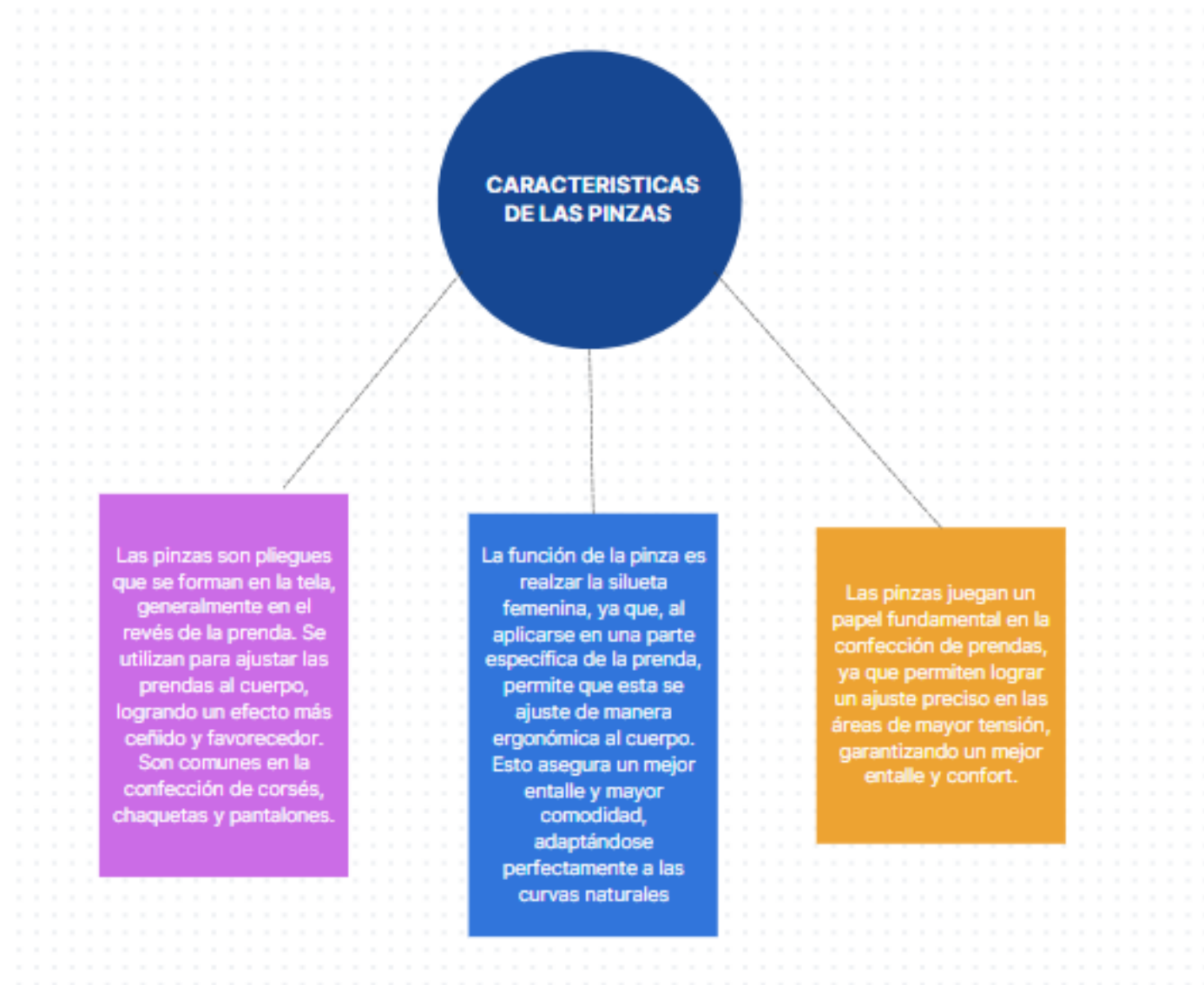
Pinzas
básicas



Pivoteo
de pinzas

Elaborado por: Ing. Nelly Yanchaliquin

Análisis de técnicas de pinzas



Triangulación de datos

Momento Metodológico			Resultados Encuesta		Resultados Escaneo	Conclusiones
1. Entrevista a profesionales	Recolectar criterios sobre Hallux Valgus y uso de calzado	Entrevista semiestructurada a traumatólogos y podólogos	No aplica	Los profesionales indican que el uso de calzado inadecuado (puntiagudo o de tacón alto) es un factor desencadenante de Hallux Valgus, generando dolor y deformidad en los dedos. Se recomienda calzado con punta ancha y taco bajo, con material flexible.	No aplica	Los traumatólogos y podólogos sugieren que el uso adecuado de calzado podría prevenir o reducir las molestias, pero en casos avanzados la cirugía es inevitable.
2. Encuesta a asistentes administrativas	Evaluar molestias podales y relación con el uso de calzado	Encuesta semiestructurada	6% reporta tener juanetes, 24% presenta callos, y 48% considera que el calzado influye en deformidades. El 82% no ha	No aplica	No aplica	Las encuestas revelan que, aunque un porcentaje bajo de asistentes reconoce tener Hallux Valgus, el uso de calzado inadecuado es un factor común entre

			recibido tratamiento, y solo el 11% ha modificado su calzado (uso de plantillas o cambios en la altura del taco).			quienes presentan problemas podales.
3. Selección de pacientes según nivel de deformidad	Identificación de sujetos para escaneo	Tabulación de datos en Excel	Un 54% de las encuestadas no reporta problemas, pero un 46% menciona callos, juanetes u otras deformidades podales relacionadas con el calzado.	No aplica	El análisis del escaneo muestra que un 40% de las pacientes tiene desviaciones mayores a 15°, lo que indica la presencia de Hallux Valgus, aunque algunas no estaban conscientes del problema.	El escaneo reveló que el problema es más común de lo que se reportó inicialmente en las encuestas, con deformidades no detectadas visualmente, pero presentes morfológicamente.
4. Citar al personal para escaneo podal	Confirmación de participación en el escaneo	Diálogo personal con asistentes administrativas	No aplica	No aplica	Un 80% de las personas seleccionadas accedió a participar en el escaneo podal.	El nivel de aceptación fue alto, permitiendo obtener datos precisos del público objetivo.

5. Realización del escaneo podal	Obtener datos morfológicos precisos del pie	Escáner podal Domescan IBV	No aplica	No aplica	Los resultados del escaneo muestran que 8 de las 28 personas escaneadas tienen una desviación en el ángulo metatarsal mayor a 15°, indicando la presencia de Hallux Valgus. También se observó un aumento en el ancho del metatarso en los casos positivos.	El escaneo reveló una prevalencia de Hallux Valgus en un 40% de las participantes, significativamente mayor que lo reportado en las encuestas, lo que muestra la importancia del diagnóstico morfológico.
6. Validación de los resultados del escaneo con profesionales	Validación de diagnósticos de Hallux Valgus	Segunda entrevista con traumatólogos y podólogos	No aplica	Los profesionales validan que la desviación mayor a 15° confirma la presencia de Hallux Valgus. Recomiendan el uso de calzado personalizado para aliviar los síntomas y detener el avance de la deformidad.	No aplica	Los expertos coinciden en que el uso de calzado adecuado puede mejorar la calidad de vida de las pacientes y prevenir el progreso de la deformidad.

7. Análisis estadístico de los datos del escaneo	Comparación de datos morfológicos	Análisis en SPSS y Excel	No aplica	No aplica	El análisis estadístico muestra una correlación muy débil entre el ángulo metatarsal y el ancho del metatarso, lo que indica que las deformidades no están directamente relacionadas con el ancho del pie en todos los casos.	Aunque las diferencias entre pies derecho e izquierdo no son significativas, el 40% de las personas escaneadas presenta deformidades que deben ser tratadas.
8. Conclusión previa del escaneo	Evaluación de las condiciones morfológicas de las asistentes	Tabulación de datos en Excel y análisis estadístico	No aplica	No aplica	El escaneo confirma que la desviación del ángulo metatarsal en el pie derecho tiene una media de 15.9°, y en el pie izquierdo de 15.28°. Esto implica que una parte considerable de las asistentes	Las conclusiones apuntan a que el diseño de calzado adecuado para las asistentes debe incluir una punta ancha, un arco interno pronunciado y materiales flexibles para evitar la progresión de las deformidades.

					tiene un nivel leve o moderado de Hallux Valgus.	
9.Procesamiento de datos estadísticos	Análisis de correlación y regresión de los datos obtenidos del escaneo	Análisis estadístico en SPSS	No aplica	No aplica	Los coeficientes de correlación de Pearson entre el ángulo metatarsal y el ancho del pie muestran una relación muy débil, lo que sugiere que el ángulo de desviación es más relevante que el ancho del pie en la identificación de Hallux Valgus.	Los análisis estadísticos confirman que el Hallux Valgus es un problema significativo, aunque la correlación entre las deformidades del pie no es directa en todos los casos.

Conclusiones Finales Cuadro de Triangulación:

- **Encuestas:** Si bien las encuestas mostraron que solo un pequeño porcentaje de asistentes reconoce tener juanetes (6%) o deformidades relacionadas, el escaneo reveló una prevalencia mucho mayor (40%). Esto sugiere que muchas personas no son conscientes de sus problemas podales hasta que se les realiza un diagnóstico preciso.
- **Entrevistas:** Los profesionales de la salud coincidieron en que el tipo de calzado (especialmente los tacones altos y las puntas estrechas) juega un papel clave en el desarrollo de Hallux Valgus. Las recomendaciones incluyen calzado de punta ancha, tacón bajo, y materiales flexibles.

- **Escaneo:** El escaneo morfológico demostró que un número significativo de asistentes administrativas tiene desviaciones en el ángulo metatarsal mayores a 15° , confirmando la presencia de Hallux Valgus en muchos casos no detectados visualmente.
- El diseño de calzado adecuado, basado en los datos recolectados, debe enfocarse en prevenir la progresión del Hallux Valgus, proporcionando comodidad, un ajuste adecuado y minimizando el riesgo de compresión en los dedos. El uso de plantillas y personalización del calzado es clave para mejorar la calidad de vida de las pacientes

Conclusiones

Al finalizar el proceso de investigación y después del análisis e interpretación de los datos cualitativos y cuantitativos se concluye lo siguiente:

Las asistentes de la Universidad Técnica de Ambato trabajan jornadas de 8 horas utilizando calzado inadecuado para sus actividades laborales. En muchas ocasiones, se emplea calzado de oficina para entornos laborales, el cual no cumple con los requisitos ergonómicos necesarios para una jornada extensa que combina tanto actividades de pie como sentados, la falta de atención a parámetros ergonómicos en el diseño de este tipo de calzado, que no está fabricado con hormas ni materiales adecuados, genera consecuencias negativas para la salud de los pies, derivando en problemas como juanetes, especialmente en mujeres que usan zapatos de tacón alto.

En cuanto a las encuestas, los asistentes manifestaron que en el mercado no existe calzado laboral diseñado para su sector productivo. Por esta razón, recurren a calzado común que carece de las características necesarias. Además, por el código de vestimenta de oficina, el calzado debe ser algo casual y con un tacón mínimo de 5 cm, lo que, al final de largas jornadas, les causa cansancio e incomodidad en diversas partes del pie, las asistentes administrativas también expresaron su deseo de contar con calzado cómodo para sus actividades laborales, que combine ergonomía con confort, estilo y diseño.

Desde la perspectiva científica, los profesionales de la salud señalan que los juanetes son un problema común, especialmente en mujeres, aunque suelen pasar desapercibidos debido a su poca visibilidad. No obstante, los juanetes son una condición que puede generar otras afecciones, como problemas en la columna vertebral, esto se debe a que las molestias en los pies provocan una mala pisada, lo que desencadena dolores y problemas en otras partes del cuerpo. Los especialistas concluyen que estas deformidades son causadas, en gran medida, por el uso de calzado inadecuado, que no está fabricado con los materiales y especificaciones necesarias para mujeres oficinistas, quienes requieren un calzado con estilo, pero también con confort y comodidad durante su día de trabajo.

Para evaluar el grado de afectación por juanetes entre los asistentes de la Universidad Técnica de Ambato, se realizó un escaneo que reveló que aproximadamente el 40% de los participantes presentan esta deformidad en un grado leve. El análisis estadístico muestra que el problema se manifiesta a partir del percentil 25, con un incremento hasta el percentil 75, lo que indica que la deformidad podría progresar de leve a moderado o incluso severo. Esto sugiere que el número de personas afectadas por juanetes continuará aumentando si no se toman medidas preventivas.

Recomendaciones

- Los resultados de las encuestas indican que las asistentes administrativas necesitan un calzado adecuado, diseñado específicamente con las medidas y requisitos que mejoren su bienestar. Un calzado especializado para juanetes proporcionará el confort y el soporte necesario, ayudando a corregir el posicionamiento del hueso y aliviando la zona afectada. Esto no solo mejorará su comodidad, sino que también les permitirá realizar sus trabajos diarios sin mayores inconvenientes.
- Al interactuar con los profesionales de la salud y comprender las necesidades y problemas de las asistentes administrativas, surgieron varias consideraciones importantes. Entre ellas, se destaca la necesidad de calzado diseñado tanto anatómica como ergonómicamente, adaptado específicamente para este grupo. Estos zapatos deben cumplir con los parámetros identificados a través de los instrumentos de investigación utilizados en el proyecto, lo que ayudaría a prevenir las molestias causadas por el uso de calzado inadecuado. Además, los expertos coinciden en que desarrollar un producto con estas especificaciones sería altamente viable, ya que actualmente no existe una oferta similar en el mercado.
- La interpretación de los datos estadísticos muestra una tendencia ascendente en la deformidad de los juanetes. Por esta razón, se recomienda prestar especial atención a las necesidades ergonómicas y de comodidad al elegir calzado, con el fin de evitar que un mayor porcentaje de mujeres desarrolle este tipo de problemas.
- Finalmente, la integración de los elementos necesarios para desarrollar un calzado especializado para mujeres con juanetes requiere que se fabrique

cumpliendo con todos los parámetros previamente establecidos. Esto permitirá un producto factible y viable, que cubrirá las necesidades específicas.



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO

EVALUACION DE PRUEBA DE USO

Objetivo: evaluar el confort y ajuste del zapato en pies con juanetes verificando la capacidad del zapato para reducir el dolor el dolor y la presión en la zona del juanete.	
Fecha: 22/10/ 2024	Lugar: Ambato
Investigador: Nelly Yanchaliquin	

Preguntas	Asiste nte 1	Asiste nte 2	Asis tente 3	Asis tente 4	Asis tente 5
¿En una escala del 1 al 5 describa la comodidad y ajuste que tiene el calzado?	4	5	5	4	5
¿En una escala del 1 al 5 describa la estabilidad y soporte presenta el calzado?	5	4	4	5	5
¿Está usted de acuerdo con la propuesta en cuanto al diseño y el	La propuesta es agradable ya que además de suave tiene un	El calzado esta cómodo y si tiene un diseño bonito	El calzado tiene un buen diseño y este hecho de materiales confortables.	Si el calzado se ve adecuando y con diseño	El diseño del zapato esta confortado

estilo del calzado?	diseño acorde al uso.			formal para oficina	ble, ya que además de su comodidad cuenta con un taco, no tan alto ni tan bajo
¿Cree usted que el calzado cumple con los requerimientos necesarios para las necesidades del las Asistentes de la Técnica de Ambato?	Al momento del usar el calzado se puede sentir la diferencia entre un zapato de uso diario que el zapato de la propuesta	Si el calzado se siente que está hecho para usarlo todo el día en la oficina	El zapato se lo siente muy cómodo y suave solo en l parte del empeine ajusta un poco	Si, los zapatos tienen las comodidades que se necesita para el uso diario	D espués de probarlo si podría ser llevadero para las actividades diarias que se realiza en el trabajo
¿Qué opina de la propuesta de zapatos especializados para mujeres con juanetes?	La propuesta final del zapato es innovadora cuenta con varias características que hacen que el zapato	Un calzado diseñado para personas con juanetes no solo mejoraría su comodidad, sino también	El zapato especializado o será de mucha ayuda para las largas horas que se tiene que trabaje y	El zapato es una buena opción para el uso diario en el trabajo ya que tiene varias características que serán	Q ue es una idea innovadora, y que ya hacía falta que se preocupe n por el

	sea el adecuado	su salud en general.	usar el calzado	de mucha ayuda.	cuidado de los pies, con un calzado que se adapte a las necesida des.
--	--------------------	-------------------------	--------------------	--------------------	--

Conclusiones generales:

- La propuesta de calzado especializado para mujeres con juanetes ha sido recibida de una buena manera, ya que combina suavidad, diseño funcional y estético, ideal para el uso diario. Al usar este calzado, se nota de inmediato la diferencia en comparación con los zapatos convencionales.
- El calzado diseñado para personas con juanetes no solo ofrece comodidad, sino que también promueve la salud general del pie, especialmente en entornos de uso prolongado como la oficina, su bonito diseño y su ajuste ergonómico permiten que el zapato sea utilizado todo el día sin causar molestias, proporcionando un equilibrio entre estilo y bienestar.
- Este tipo de calzado representa una solución integral para quienes buscan mantener la comodidad y el cuidado de sus pies durante largas jornadas laborales.
- Las mujeres que se probaron el calzado concluyen que, es un producto con su diseño atractivo y materiales confortables, se destaca por ofrecer una gran suavidad y comodidad, aunque ajusta un poco en el área del empeine, sigue siendo una opción ideal para quienes deben usarlo durante largas jornadas laborales.
- El diseño del zapato es altamente cómodo, gracias a su combinación de comodidad y un taco moderado, que ofrece el equilibrio ideal entre estilo y funcionalidad.

- Tras probarlo, se confirma que es perfectamente adecuado para llevarlo durante las actividades diarias en el trabajo, además esta propuesta es innovadora y responde a una necesidad en el mercado: la creación de un calzado que no solo se adapta a las necesidades estéticas, sino que también prioriza el cuidado de los pies, brindando una solución práctica.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

Conclusiones

En función del análisis que se ha realizado mediante el proceso de esta investigación se cree estrictamente necesario realizar un escaneo del pie para así tener en cuenta el nivel de deformidad que pueden llegar a tener las asistentes de la universidad técnica de Ambato y además el escáner nos arroja otros datos muy importantes que contribuyen al estudio realizado.

Es decir, la investigación del escaneo podal del pie y las características específicas del hallux valgus durante actividades laborales, se logró una comprensión detallada de los mecanismos subyacentes de la afección y las demandas ergonómicas del entorno laboral. Dicho análisis profundo sentó las bases para el desarrollo de intervenciones terapéuticas efectivas destinadas a mejorar la calidad de vida de las mujeres afectadas por esta patología.

Las técnicas de patronaje para la indumentaria son algunas sin embargo para este proyecto se ha tomado en cuenta las técnicas de pinzas para este proyecto ya que esta técnica es muy fácil y común que se la puede aplicar a todo tipo de prendas y en este caso la hemos aplicado al modelaje de calzado teniendo como resultado un gran aporte a los moldes de calzado, se pudo comprobar que si es factible hacer esta aplicación pues tuvimos unos prototipos que si se ajustan a las necesidades que requerimos. Los prototipos de calzado femenino especializado, concebidos a partir de materiales innovadores y técnicas de diseño avanzadas, se revelaron como una solución prometedora. Tales diseños no solo proporcionaron un adecuado soporte y amortiguación para corregir la alineación del pie y reducir la presión sobre el dedo gordo, sino que también lograron mantener la estética y la funcionalidad del calzado, aspectos clave para la aceptación y el uso continuo, por parte de las usuarias.

Los resultados de las pruebas piloto y estudios clínicos con mujeres afectadas por hallux valgus que desempeñan diversas actividades laborales fueron alentadores. Se observó una significativa reducción del dolor, una mejora notable en la funcionalidad del pie y una alta satisfacción del usuario con los diseños de calzado especializado. Estos hallazgos respaldan la efectividad y la relevancia clínica de los diseños

desarrollados, destacando su potencial para mejorar la calidad de vida de las mujeres afectadas por esta patología en entornos laborales exigentes.

Una vez realizadas los prototipos y pruebas piloto hemos tenido como resultado un esquema del procedimiento de modelaje de calzado es decir un paso a paso de cómo obtener una moldería adecuada para calzado especializado para mujeres con juanetes esta moldería será de mucho beneficio para este tipo de calzado además que durante el proceso de la realización de moldes base y despiece se utilizó un software de patronaje textil el cual fue de gran aporte ya que se redujo en gran cantidad el tiempo de patronaje y escalado en comparación al hacer un despiece manual por ello se concluye que hay que estar abiertos a realizar cualquier tipo de cambio o cualquier tipo de combinación para tener mejores resultados y beneficios.

Recomendaciones

- Implementar un programa de escaneo podal para las mujeres asistentes de la Universidad Técnica de Ambato, especialmente aquellas que presentan síntomas de hallux valgus (juanetes), con el fin de evaluar con precisión la deformidad del pie y sus características específicas. Este programa proporcionará datos clave sobre las necesidades ergonómicas y biomecánicas durante las actividades laborales, lo que permitirá diseñar calzado adaptado a cada caso. Asimismo, el uso de estos escaneos podría facilitar la creación de intervenciones personalizadas, como plantillas ortopédicas o calzado terapéutico, que mejoren tanto la comodidad como la salud de las trabajadoras.
- Este enfoque no solo contribuiría a la prevención de complicaciones en etapas tempranas, sino que también serviría para desarrollar productos que optimicen el bienestar y la productividad de las mujeres con juanetes en entornos laborales exigentes.
- La comprensión detallada de los mecanismos subyacentes de la afección y las demandas ergonómicas del entorno laboral es esencial para el desarrollo de intervenciones terapéuticas más precisas y efectivas. De igual modo, se sugiere la realización de estudios longitudinales que aborden tanto los aspectos estáticos como dinámicos de la biomecánica del pie en diversas situaciones

laborales, lo que proporcionaría una visión integral de la interacción entre el hallux valgus y las actividades laborales cotidianas.

- Se recomienda continuar utilizando y optimizando la técnica de pinzas en el modelaje de calzado femenino especializado, dado que ha demostrado ser efectiva para mejorar el ajuste y confort del calzado destinado a mujeres con hallux valgus. Esta técnica, utilizada en indumentaria, ha resultado ser una solución versátil y adaptable al diseño de calzado, permitiendo crear prototipos que responden tanto a las necesidades ergonómicas como estéticas de las usuarias.
- Además, sería valioso seguir experimentando con materiales innovadores y técnicas avanzadas para perfeccionar el soporte y la amortiguación, contribuyendo a la corrección de la alineación del pie y la reducción de la presión en el área afectada. De este modo, se garantizaría no solo la funcionalidad y el confort, sino también la aceptación por parte de las trabajadoras, que requieren un calzado que cumpla con los estándares de ergonomía sin dejar de lado la estética.
- En relación con el desarrollo de prototipos de calzado femenino especializado, se recomienda una mayor exploración de materiales innovadores y técnicas de diseño avanzadas. Lo cual implica investigar a fondo la viabilidad y la eficacia de materiales nuevos y emergentes, como polímeros inteligentes y textiles funcionales, que puedan proporcionar un soporte óptimo y una amortiguación adecuada para corregir la alineación del pie y reducir la presión sobre el dedo gordo. Además, se sugiere la colaboración con expertos en diseño industrial y ergonomía para garantizar que los prototipos desarrollados no solo sean efectivos desde el punto de vista terapéutico, sino también estéticamente atractivos y funcionales para su uso en el entorno laboral.
- Para las pruebas piloto y estudios clínicos con mujeres afectadas por hallux valgus, se recomienda ampliar la muestra y diversificar las actividades laborales evaluadas. Se sugiere la inclusión de un mayor número de participantes en diferentes sectores laborales, así como la realización de seguimientos a largo plazo para evaluar la eficacia a largo plazo del calzado especializado. Además, se recomienda la implementación de enfoques mixtos

que combinen métodos cuantitativos y cualitativos para capturar tanto los resultados objetivos como las experiencias subjetivas de las participantes.

Bibliografía

- Aguilera, M., & De Mauricio, N. (2023). *Patologías podales en usuarios de botines de seguridad de la empresa Egger Argentina S.A.U. de Concordia, Entre Ríos, Argentina Tesis*. Rosario: Universidad del Gran Rosario.
- Álban, R. &. (Marzo de 2023). *Herramientas de manufactura ajustada para mejora del proceso productivo de calzado ortopédico de la empresa Liwi Medical*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38402>
- Anderson, J., Williams, A., & Nester, C. (2017). A narrative review of musculoskeletal problems of the lower extremity and back associated with the interface between occupational tasks, feet, footwear and flooring. *Musculoskeletal Care*, 15(4), 304-315. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311980690_A_narrative_review_of_musc
- AUTODESK. (s.f.). *PROGRAMA DE DISEÑO 3D*. Obtenido de <https://www.autodesk.mx/solutions/3d-design-software#:~:text=El%20dise%C3%B1o%203D%20consiste%20en,el%20dise%20>
- Avalos, A. (2019). *Línea de calzado femenino en las tallas 32-36 aplicando cuero de pescado*. Obtenido de [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador sede Ambato].
- Bachiller, E. (2018). “*Mejora de procesos de fabricación del calzado de cuero sintético para incrementar la productividad en la empresa Floremía KIK’GES SAC, 2018*”. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31530/neyra_ce.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Baño, A. &. (Marzo de 2023). *Plan de marketing para la Empresa ELEGANCE dirigido una nueva línea de calzado ortopédico para personas discapacitadas en la ciudad de Quito*. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3470>
- Bossio, G. C. (Abril de 2021). *Etiología y anatomía patológica del pie equino varo congénito idiopático. Revisión de conceptos actuales*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2021.01.001>

- Brandariz, J. (2018). *Análisis de la calidad de vida de los pacientes con presencia de Hallux Valgus*. Coruña, España: Universidade de Coruña.
- Bravo Acosta, T., López Pérez, Y., Hernández Tápanes, S., Martín Cordero, J., Gómez Lotti, A., & Blanco Aliaga, S. (2008). Talalgia. Revisión bibliográfica . *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 26 - 31.
- Cabezas, A. &. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación*. Ibarra: Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).
- Campos. (Septiembre de 2020). *Análisis de los Efectos de las no Linealidades de Tejidos Blandos y Contactos en el Comportamiento Biomecánico del Pie*. Obtenido de <http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/4615>
- Carhuapoma. (2022). *Efectividad del calzado ortopédico para la prevención de ulceración por pie diabético en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, 2022*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/5577>
- Carrillo, T. (2024). : “*Plan de negocio para la creación de una empresa de producción y comercialización de calzado de niña en la ciudad de Ambato*”. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/40854/1/092%20MT.pdf>
- Chander, H., Knight, A., Garner, J., Wade, C., Carruth, D., & Wilson, S. (2019). Impact of military type footwear and load carrying workload on postural stability. *Ergonomics*., 62(1), 103-114. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327536458_Impact_of_Military_Type_Foo
- Charl, W., Chan, M., & Andrew, M. (1994). Foot Biomechanics During Walking and Running. *Clin Proc*, 448 - 461.
- Corrales. (2 de Febrero de 2021). *Evaluación formativa en la práctica pedagógica: una revisión bibliográfica*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000100134&script=sci_arttext
- Creus, A. (2011). *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales*. .
- Cuadra, G., & Vega, Y. (2012). “*Propuesta de mejora al proceso productivo en la empresa de cuero y calzado “El Puma” ubicada en el Municipio de*

- Diriamba, departamento de Carazo en el segundo semestre del año 2012.*
Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/53104398.pdf>
- Delgado, C. (2014). *Utilización de remanentes de cuero para la elaboración de calzado de mujer*. Obtenido de <file:///C:/Users/costa/Downloads/11739.pdf>
- Dobson, J., Riddiford, D., Bell, A., Wegener, C., & Steele, J. (2019). Effect of work boot shaft stiffness and sole flexibility on lower limb muscle activity and ankle alignment at initial foot-ground contact when walking on simulated coal mining surfaces: Implications for reducing slip risk. *Appl Ergon*, 81.
Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687019301346>
- EMAN Ingeniería. (2023). *DISEÑO Y MODELADO 3D: PRESENTE Y FUTURO DE LA TECNOLOGÍA*. Obtenido de <https://emaningenieria.com/disenio-y-modelado-3d-presente-y-futuro-de-la-tecnologia/>
- Etienne, J. (2009). *Háblame de la atesanía*. . Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Expósito, L. (2016). *Diseño de puestos de trabajo y aspectos ergonómicos*. . Obtenido de Universidad de la Laguna.
- Fárez, R. (2011). *Manual de patronaje de calzado*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad del Azuay]: [file:///C:/Users/costa/Downloads/08574%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/costa/Downloads/08574%20(1).pdf)
- Flores, F. (2010). *Artrosis de Cadera. Salud y Vida*.
- Gahona, L. (2023). *PROTOTIPO DE PLATAFORMA PARA CALZADO ORTOPÉDICO PERSONALIZADO PARA POLIOMIELITIS*. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/c90177c6-f081-4f00-8815-ae87570db387/content>
- García, J. (2019). *INFLUENCIA DE LOS SOPORTES PLANTARES SOBRE EL ARCO LONGITUDINAL MEDIAL EN DINÁMICA*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad de Barcelona]: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/137000/1/137000.pdf>
- González, J., Gil, S., Alemany, S., Nacher, B., Puigcerver, S., Solves, C., . . . Ramiro, J. (2020). *Instituto de Biomecánica - IBV*. Obtenido de Instituto de Biomecánica - IBV: https://www.ibv.org/wp-content/uploads/2020/01/CBO4_Calzado.pdf

- Goyeneche, S. (2018). *Cuerno natural vs cuero sintético. El impacto socioambiental*.
Obtenido de <https://es.scribd.com/document/421427556/cuero-sintetico>
- Heijnen, L. (abril de 2008). *World Federation of Hemophilia*. Obtenido de
Federación Mundial de la Hemofilia:
<https://www1.wfh.org/publications/files/pdf-1110.pdf>
- Hidalgo, B. (2024). *“Producción editorial de guías y manuales técnicos de diseño, gestión y producción de calzado de las empresas asociadas a CALTU*.
Obtenido de
[file:///C:/Users/costa/Downloads/TESIS%20PROYECTO%20INTEGRADO R%202024%20SIN%20FIRMA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/costa/Downloads/TESIS%20PROYECTO%20INTEGRADO R%202024%20SIN%20FIRMA%20(1).pdf)
- Humanes, A., & Ortega, D. (2023). *EFFECTOS DE LAS ZAPATILLAS CON DIFERENTES AMORTIGUACIONES SOBRE LAS VARIABLES BIOMECÁNICAS EN CORREDORES AMATEURS Y SU RELACIÓN CON LAS LESIONES*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad Europea]:
<https://titula.universidadeuropea.es/bitstream/handle/20.500.12880/4866/TFG AnaHumanesFernandezDanielOrtegaCifuentes2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Icad Inescop Solutions. (s.f.). *ICad 3D+*. Obtenido de
<https://icad.inescopsolutions.com/es/productos/3d.html>
- Inter Broquer. (2021). *¿Qué son las enfermedades preexistentes?* Obtenido de
<https://www.interbroquer.com/que-son-enfermedades-preexistentes/>
- Iranzo. (8 de Octubre de 2020). *Seminario de Entrenamiento, Anatomía y Biomecánica del Pie Equino*. Obtenido de
<http://repositorio.umaza.edu.ar//handle/00261/2366>
- Julca, M. (2019). *Criterios para Analizar Tendencias en El Calzado*. Obtenido de
<https://es.scribd.com/document/602511448/3-Criterios-Para-Analizar-Tendencias-en-El-Calzado>
- Lalama Ango, A. C. (2015). *Análisis ergonómico del pie y su aplicación en el calzado de 18 a 25 años que conforman la escuela de ballet del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipallidad de Ambato - Tesis*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

- Lewis, R. M. (25 de Marzo de 2021). *Third-Generation Minimally Invasive Chevron and Akin Osteotomies (MICA) in Hallux Valgus Surgery*. Obtenido de <https://doi.org/10.2106%2FJBJ.S.20.01178>
- Lieberman, D., Venkadesan, M., Werbel, W., Daoud, A., D'Andrea, S., Davis, I., . . . Pitsiladis, Y. (2010).). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus Shod Runners. *Nature*, 463(7280), 531– 535.
doi:<https://doi.org/10.1038/nature08723>
- Llanos Alcazar, L. F. (2022). La bóveda planar . *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*, 67-77.
- López López, D. (2011). *Podología y Salud. Un análisis de las representaciones sociales de las enfermedades del pie desde una perspectiva psicosocial Tesis Doctoral*. La Coruña, España: Universidade da Coruña.
- López, J., López, D., López, A., & Alonso, C. (2017). Influencia del calzado en el movimiento del pie durante la marcha y la carrera en niños y niñas de 6 y 7 años. *Dialnet*, 31, 128-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5841358>
- Lucero, M. (2023). *Evaluación del cambio dimensional en el lavado de calcetines deportivos confeccionados con hilos de algodón, acrílico y bambú*. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15132/2/04%20IT%20360%20Tesis.pdf>
- Martín, N. (2016). *PATRONAJE Y CONFECCIÓN DE CALZADO*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. Obtenido de <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DE%20LIBROS%20ELECTRONICOS/LE-2137/LE-2137.pdf>
- McCann, M. (2020). CUERO, PIELES Y CALZADO. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo*, 88.1- 88.13. Obtenido de <file:///C:/Users/costa/Downloads/Cap%C3%ADulo%2088.%20Cuero,%20pieles%20y%20calzado.pdf>
- MedlinePlus. (s.f.). *Sistémico*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002294.htm>

- Meló, A., Pérez, P., Mármol, M., David, S., Zapata, M., & Martínez, F. (2019). PREVALENCIA DE PATOLOGÍA PODAL EN EL ANCIANO PRE-FRÁGIL Y FRÁGIL COMUNITARIO Y SU RELACIÓN CON LAS CAÍDAS. *Enferm Dermatol*, 13(37), 36-42. doi:10.5281/zenodo.3408770
- Mencia, M. (2011). Calzado laboral y actuación podológica. *Rev int cienc podol*, 5(1). doi:http://dx.doi.org/10.5209/rev_ricp.2011.v5.n1.19427
- Mendes, S. E. (Junio de 2022). *Comparison between Weightbearing-CT semiautomatic and manual measurements in Hallux Valgus*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.fas.2022.02.014>
- Mikhail, M. &. (22 de Julio de 2021). *Clinical and Radiographic Outcomes of Percutaneous Chevron-Akin Osteotomies for the Correction of Hallux Valgus Deformity*. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/10711007211031218>
- Motawi, W., & Motawi, A. (2022). *Guía para el diseño de materiales de calzado*. Obtenido de <https://shoemakersacademy.com/wp-content/uploads/2022/08/Gui%CC%81a-para-el-disen%CC%83o-de-materiales-de-calzado-2020-Download.pdf>
- Navarra, C. U. (s.f.). *Clínica Universidad de Navarra*. Obtenido de Clínica Universidad de Navarra: <https://www.scribbr.es/citar/generador/folders/1cZrz9GSKOzZeNV0dNuphY/lists/6jvHb0XmweYXbHOprssl71/>
- Ocaña, J. (2020). *PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA ESTOCÁSTICA: UNA APLICACIÓN A LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL CANTÓN CEVALLOS, PERIODO 2018*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6439/1/PRODUCCION%20Y%20EFICIENCIA%20CALZADO.pdf>
- ORLIMAN . (2017). *CALZADO TERAPÉUTICO* . Obtenido de <https://www.orliman.com/pdf/documentos/es/CAT%20FEETPAD%202017.pdf>
- Orozco, M. C. (23 de Mayo de 2022). *Factores de riesgo asociados a patologías musculoesqueléticas en deportistas con pie cavo anterior a través de estudios de baropodometría*. Obtenido de <https://doi.org/10.35366/103310>

- Peñaloza, A. (2018). *“Calzado femenino con diseño de autor en la ciudad de Ambato, Ecuador”*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29114/1/Pe%C3%B1aloza%20Anthony.pdf>
- Pichardo. (6 de Agosto de 2019). *Impacto en la terapia de rehabilitación en la biomecánica del pie en pacientes con neuropatía diabética distal en la UMF 13*. Obtenido de <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/9092>
- Pita, S. (2015). *PATOLOGÍA PODOLÓGICA Y CALIDAD DE VIDA EN UNA MUESTRA ALEATORIA POBLACIONAL*. Obtenido de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16356/PerezGarcia_Sergio_TD_2015.pdf
- Prats Climent, B. (2014). *Análisis de los cambios de presión en el antepié mediante la aplicación de diferentes tratamientos ortopodológicos / Tesis Doctoral*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Pumares, J. (2019). *“Estudio de la primera articulación metatarsofalángica y su relación con el salto de valla”*. Obtenido de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/23849/PumaresNunez_JoseMiguel_TFG_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- QIMA. (2024). *Procedimientos de inspección de calidad que toda marca de ropa debe conocer*. Obtenido de <https://blog.qima.es/inspection/garment-quality-inspection-procedures>
- Recovery Clinic. (2024). *Prótesis y órtesis: prevención y tratamiento*. Obtenido de <https://recoveryclinic.com/similitudes-diferencias-protesis-ortesis/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20%C3%B3rtesis%3F,retirados%20por%20el%20propio%20paciente>.
- Rivas, D. (2023). *Definiciones Confort Arquitectura*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/561257067/definiciones-confort-arquitectura>
- Rivera, K. (2022). *“Análisis de los programas 3D para diseño de calzado.”*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36001/1/Rivera%20Karina.pdf>
- Rivero Méndez, I. (2021). *Patologías podológicas asociadas al calzado laboral: Una revisión sistemática*. La Coruña: Universidade da Coruña.

- Rivero, I. (2020). *PATOLOGÍAS PODOLÓGICAS ASOCIADAS AL CALZADO LABORAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad de Coruña]:
https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/29041/RiveroMendez_Iria_TFG_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Rofgers, M. (1995). Biomecánica de pies dinámicos. *J Orthop Sports Phys Ther*.
- Rubio, M. (2019). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CALZADO PERSONALIZADO*. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad del Azuay]:
<file:///C:/Users/costa/Downloads/14684.pdf>
- Rutter, B. (2017). *PATOLOGÍAS PODOALES INFECCIOSAS Y NO INFECCIOSAS*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/100-Patologias_podales.pdf
- Sánchez, C., Rosero, C., Galleguillos, R., & Portero, E. (2017). *Evaluación de los factores de riesgos músculo esqueléticos en áreas de montaje de calzado*. *UNEM*, 10. .
- Sánchez, L. (2016). “*ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE LA DEMANDA DE CALZADO ORTOPEDICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACION EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO 2014*”. Obtenido de [Tesis de grado, Universidad Internacional SEK]:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1716/1/TESIS%20FINAL%20LUIS%20SANCHEZ%202016%20SEK.pdf>
- Sánchez, T. M. (25 de Septiembre de 2023). *Educación y ejercicio en el pie diabético*. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4451>
- Solano. (2023). Recuperado el 15] de Julio de 2023, de Metodología de la investigación:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3548/4/CAP%20III%20METODOLOGIA.pdf>
- Steadman, B. &. (25 de Marzo de 2021). *First Metatarsal Rotation in Hallux Valgus Deformity*. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/1071100721997149>
- Trnka. (28 de Junio de 2021). *Percutaneous, MIS and open hallux valgus surgery*. Obtenido de <https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.210029>

- Tsubaki, J. (2012). *Diseño asistido por computadora*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/diseo-asistido-por-computadora-14097386/14097386>
- Van der Linden, M. &. (2018). The influence of shoe design on foot biomechanics and lower limb muscle activity during walking and running: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 36(17).
- Vélez, J., Valderrama, S., Castaño, P., & Páramo, C. (2014). Diseño de una suela para calzado femenino casual bajo parámetros de liviandad. *Informador Técnico* , 81(1), 24-31. doi:doi: <http://doi.org/10.23850/22565035.716>
- Vidal, D. (2019). *Uso del calzado ortopédico en el tratamiento del pie plano*. Obtenido de http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4936/TRSUFICIENCIA_VIDAL%20CH%C3%81VEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Viladot Voegeli, A. (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie . *Rev Esp Reumatol*, 469 - 477.
- Voller, T. (2022). Surgical anatomy and biomechanics of the foot. *Orthopaedics and Trauma*, 239 - 243.
- Wagner & Wagner. (15 de Junio de 2020). *Metatarsal Pronation in Hallux Valgus Deformity: A Review*. Obtenido de <https://doi.org/10.5435%2FJAAOSGlobal-D-20-00091>
- Wagner, E., & Wagner, P. (2016). Hallux valgus en el adulto: conceptos actuales y revisión del tema. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología* , 57(3), 89-94. doi:<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-ortopedia-traumatologia-230-articulo-hallux-valgus-el-adulto-conceptos-S0716454816300365>

Anexos

Imágenes de prueba de uso



